



University of **HUDDERSFIELD**

University of Huddersfield Repository

Koc, Erdem, Unver, Ertu and Ozturk, Hidayet

Design, manufacture and performance research of double acting hydraulic press

Original Citation

Koc, Erdem, Unver, Ertu and Ozturk, Hidayet (1990) Design, manufacture and performance research of double acting hydraulic press. *Journal of Engineers and Machinery*, 31 (367). pp. 23-30.

This version is available at <http://eprints.hud.ac.uk/id/eprint/8891/>

The University Repository is a digital collection of the research output of the University, available on Open Access. Copyright and Moral Rights for the items on this site are retained by the individual author and/or other copyright owners. Users may access full items free of charge; copies of full text items generally can be reproduced, displayed or performed and given to third parties in any format or medium for personal research or study, educational or not-for-profit purposes without prior permission or charge, provided:

- The authors, title and full bibliographic details is credited in any copy;
- A hyperlink and/or URL is included for the original metadata page; and
- The content is not changed in any way.

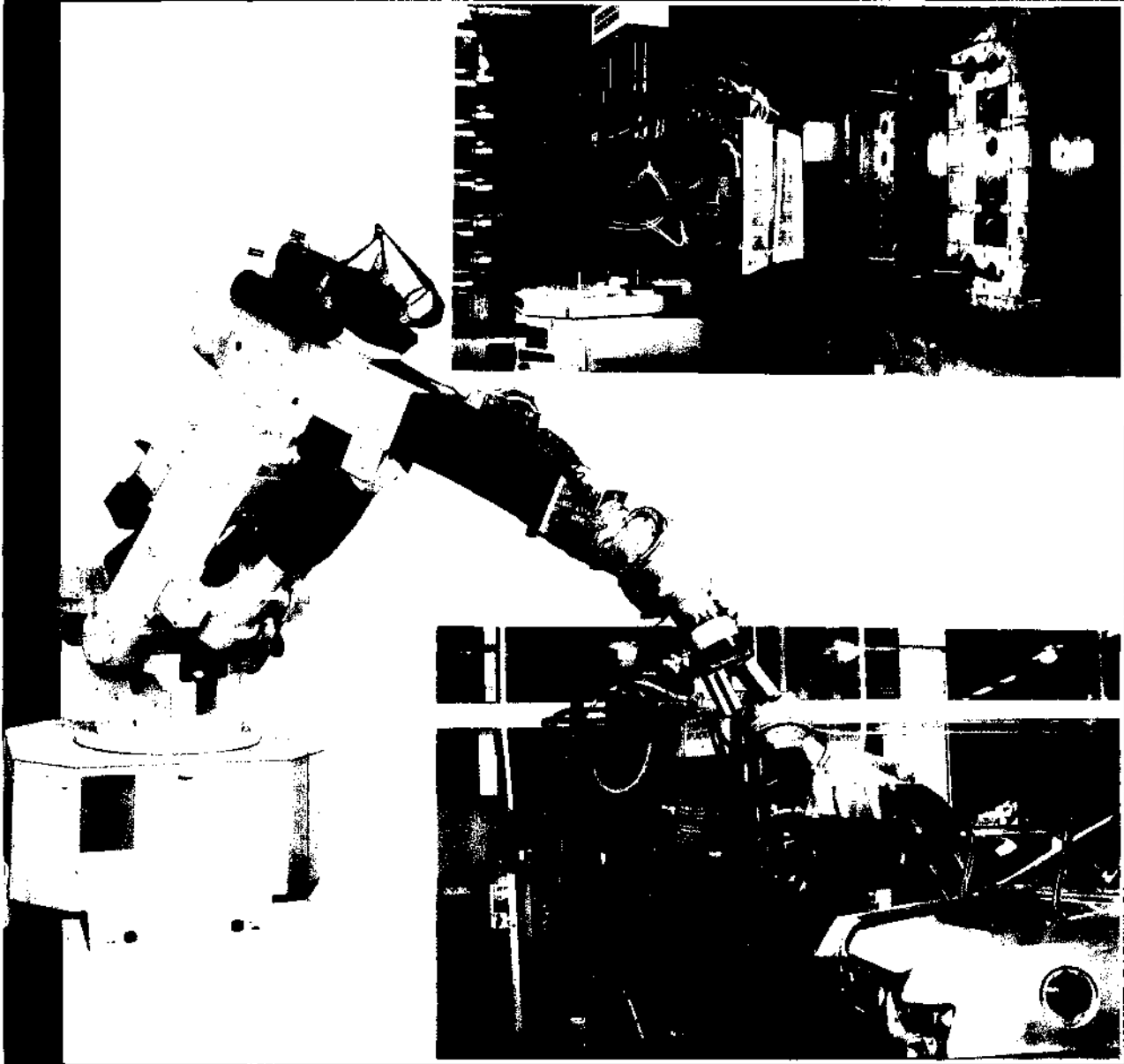
For more information, including our policy and submission procedure, please contact the Repository Team at: E.mailbox@hud.ac.uk.

<http://eprints.hud.ac.uk/>

Makine Mühendisleri Odası Yayınları



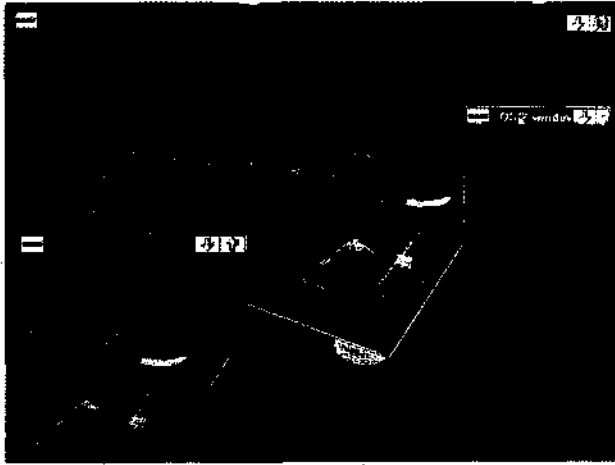
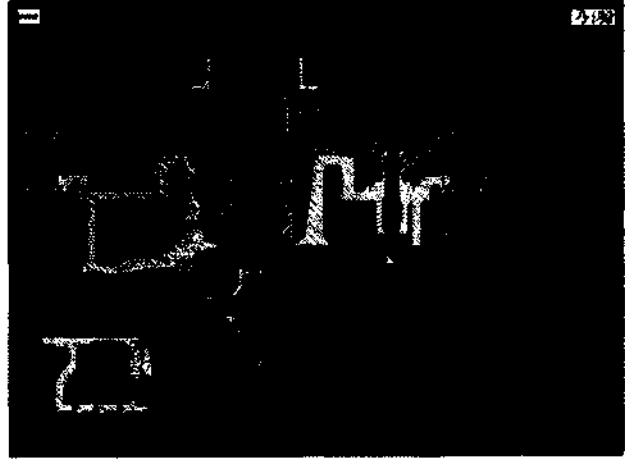
TMMOB makina mühendisleri odası yayını AĞUSTOS 1990



BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM (CAD) KURSLARI

CAD tekniklerinin artık gündelik çizim ve tasarım araçları durumuna gelmesiyle mühendisliğin yaşadığı bu altın çağda, siz de bu araçların kullanılmasını öğrenerek, niteliğinizi ve üretkenliğinizi arttırmak istemez misiniz?

MMO, mühendisler, tasarımcılar ve teknik elemanlar için sürekli bilgisayar başında uygulamalı olarak, nitelikli eğitmenler ile AutoCAD kursları düzenlemektedir.



Çizim uygulamalarına ayrılan zamanı
azaltmak.

Etkin verimliliği ve üretimi arttırmak,
Tasarımın yaratım aşamasına daha fazla
zaman ayırmak,
Programlanabilir yapısıyla kendi tasarım
programınızı üretmek.

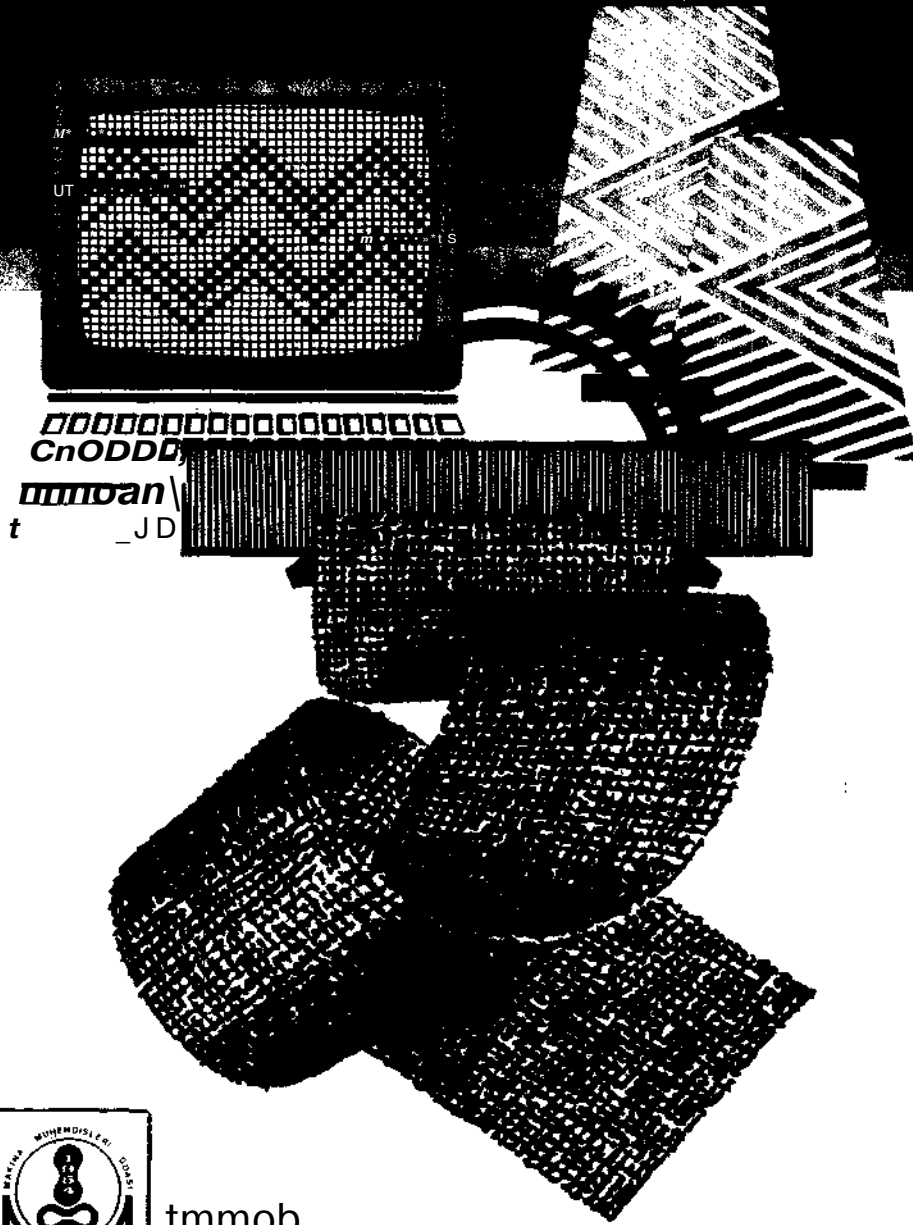
AutoCAD kapasitesindeki bir programı kullanmak, kuşkusuz bir eğitim gerektirmektedir.
MMO gündüz ve akşamları her düzeyde AutoCAD eğitimi vermektedir.

MMO EĞİTİM MERKEZİ

Sümer Sk. 36/7 06440 Demirtepe/ANKARA

Tel: 231 3164-230 1166

V. TEKSTİL SEMPOZYUMU



tmmob

makina mühendisleri odası

7-10 KASIM 1990 HOTELALMİRA BURSA

V.TEKSTİL SEMPOZYUMU



tmmob
makina mühendisleri odası

7-10 KASIM 1990 HOTEL ALMİRA / BURSA

KATILIM KOŞULLARI

- 1- Sempozyuma katılım ücretsizdir.
2. Genel Hizmetler
 - Sergi açılış kokteyli davetiyesi.....6 Kasım 1990 Saat: 18.00
 - Öğle yemekleri.....7-8-9-10 Kasım 1990
 - Coffee break fişi.....10 Adet
 - Sempozyum Kitabı ve Çantası
 - Sergi gezi davetiyesi
3. Genel hizmetlerden yararlanma bedeli
- 3.1. Tekstil eğitimi yapan öğrenci, öğretmen, araştırma öğretim görevlileri için.....125.000 TL.
- 3.2. TMMOB'ye bağlı Odaların üyelerine200.000 TL.
- 3.3. Diğer kişiler.....250.000 TL.
4. Konaklamak Program Hizmetleri
 - 2. maddede yer alan tüm hizmetler
 - 6-7-8-9-10 Kasım 1990 konaklama + kahvaltı
 - 6-7-8-9-10 Kasım 1990 akşam yemekleri (müzikli ve limitli içki)
 - Defile davetiyeleri
5. Konaklamak Program Hizmetlerinden Yararlanma Tek kişilik odalarda
- 5.1. konaklama.....850.000 TL.
- Çift kişilik odalarda
- 3.2. iki kişi konaklama.....1.400.000 TL.
- a. Günlük Otel Konaklamaları
- a i. Tek kişilik odalarda oda + kahvaltı konaklama.....110.000 TL
- 6.2. Çift kişilik odalarda oda + kahvaltı konaklama.....160.000 TL.
- Sempozyuma katılım ve/veya hizmetlerden yararlanmak için Sempozyum Katılım Formunun, hizmetlerden yararlanma ücretinin yatırıldığına dair dekont fotokopisi ile birlikte tarafımıza gönderilmesi gerekmektedir.

KATILIM FORMU

Ad Soyad	:
Mesleğiniz	:
Kayıtlı Olduğunuz TMMOB'ye bağlı ODA	:Sicil No:.....
Çalıştığınız Firma	:
Firmadaki Göreviniz	:
Firma Adres ve Posta Kodu	:
Telefon	:Telefax:.....
Yazışma Adresi	:

☐ 1- Sempozyuma katılmak istiyorum.

☐ 2- Genel Hizmetlerden yararlanmak istiyorum.

☐ Öğrenci,, Öğretmen, Öğretim Üyesi, Araştırma Görevlisi ☐ TMMOB Üyesi ☐ Diğer Kişi

☐ 3- Konaklamalı Program hizmetlerinden yararlanmak istiyorum.

• Tek kişilik oda Q Çift kişilik oda..... ile birlikte

☐ 4-Aşağıda belirtilen konaklama günlerinde otel rezervasyonunun yapılmasını istiyorum

☐ 5 Kasım Pazartesi £] 7 Kasım Çarşamba Q 9 Kasım Cuma

☐ 6 Kasım Salı Q 8 Kasım Perşembe ☐ 10 Kasım Cumartesi

Sempozyuma yukarıda belirttiğim program ile katılacağım.

Hizmetlerden yararlanma bedeli olan.....TL'si Odanızın banka hesabına yatırılmıştır. Dekont ektedir.

İmza:

TMMOB Makina Mühendisleri Odası Bursa Şubesi Hacılar Mah. Eceler Sok. Beysel İşh. Kat:4 16010-BURSA Tel: (9-24) 20 87 40 (3 Hat) Fax: (9-24) 21 49 24
Banka Hesap No: 061100-4 Yapı ve Kredi Bankası Bursa Şubesi



AĞUSTOS/AUGUST
Cilt/Vol.: 31 Sayı/No.: 367
M.M.O. adına Sahibi (Publisher):
İsmet Rıza CEBİ

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
(Managing Editor):
Tülay AKARSOY

Yayın Kurulu (Publishing Board):
Metin ŞİMŞEK
Atilla ÇINAR
Adnan GÜLOĞLU
Barbaros-TUNCER
Ali Rıza AYKAÇ
Yusuf TEKİN
Müfit GÜLGEÇ

Reklam Yönetmeni
(Advertising Representative):
Nermin ÖZBAKİ

Grafik (Graphist):
M.Ertuğrul SAYIN

Dizgi (Type Setting):
NorM Dizgi -125 80 26

Baskı (Printing by):
ERK Yayıncılık-231 41 97

Yönetim Yeri (Head Office):
Sümer Sokak No: 36/1-A
06440 Demirtepe/ANKARA
Tel: 230 11 66- 231 31 64
Fax:(4) 231 31 65

Baskı Sayısı : 24.000

İçindekiler/contents

Robot sistemlerinde kullanılan uç elemanları ve tutucu sensörleri..... 5
End effectors and gripper sensors used in robotic systems
Ferhan BULCA

Güneş enerjisi ile ısıtma ve soğutma sistemleri
(Antalya İlinde Uygulama).....12
Solar space heating and cooling systems (An application in Antalya)
Hüseyin ŞALVARLI-A.Kemal YAKUT
Salih FİŞEK-Nurcan ERGÖNEN

Çift silindirli bir hidrolik presin tasarımı, imalatı ve
performans araştırması.....23
Design, production and performance test of a double acting
two cylinder hydraulic press
Erdem KOÇ-Ertuğrul ÜNVER-Hidayet ÖZTÜRK

Güneş toplayıcılarında fototermal tüy elyaf kullanılarak
verimin artırılması.....31
Increase of the efficiency of solar collectors by using photothermal fur
Rasim KARABACAK

Soğutma sistemlerinde kullanılan klorofloro karbonların
ozon tabakasına etkileri: Sonuç ve alternatifler.....35
Effects of chloroflourocarbons (CFCS) used in refrigeration
an air conditioning systems in ozone layer: Results and alternatives
İbrahim DİNÇER

Üyeden
From Member

Abone Koşulları. Makina Mühendisleri Odası'nın Türkiye'deki üyelerine parasız gönderilir. Ayda bir çıkar. Sayısı 7.500.-TL; Yıllık abone 72.000.-TL; 6 aylık abone 40.000.-TL; Mühendislik eğitimi yapan öğrencilere %50 indirim yapılır. Yurt dışı abone 40 ABD Doları.

Yazım Koşulları : Yazılar daktilo ile yazılmış iki kopya olarak, yazının 100 sözcükten oluşan Türkçe ve İngilizce özeti, yazarın kısa özgeçmişi, adresleri ve telefon numaraları ile birlikte gönderilmelidir. Fotoğraflar net ve temiz olmalı, mümkünse negatifi gönderilmeli, şekiller basım için aydınlar ya da beyaz kağıda çini mürekkebi ile çizilmelidir. SI birimleri kullanılmalıdır, özgün ve Derleme yazılardaki görüşler yazarına, Çevirilerden doğacak sorumluluk ise çevirene aittir. Gönderilen yazılar başka bir yayın organında yayımlanmamış olmalıdır. Yayın Kurulu gönderilen yazılar üzerinde gerekli gördüğü düzeltmeyi yapmaya yetkilidir. Dergide yayımlanan yazılara bir dergi sayfası için Özgün ve derleme yazılarda 25.000.-TL; Çeviri yazılarda 15.000.-TL net ödeme yapılır. Dergideki yazılar kaynak gösterilmek koşuluyla başka yayın organlarında yayımlanabilir.

ANKARA ŞUBESİ
Sümer Sokak 36/1
06440 Demirtepe/Ankara
Tel (4)23180 20

İSTANBUL ŞUBESİ
İsılMalCad. 99
Ankara İşhanı Kat: 4
80060 Beyoğlu/İstanbul
Tel (1)145 03 63 - US 03 64
Fai (1) 149 86 74

İZMİR ŞUBESİ
AtÇelimekayaBul.No: 12
Kat1D.1*220Qüno#u,
Alsancak - bml
T:(1)51 2174 68-22 0811

ADANA ŞUBESİ
Reşat Bey. Mah.
Saray Apt Kat: 2 No: 6
01001 ADANA
Tel (71) 133504

BURSA ŞUBESİ
Hacılar Mah Eceler Sok
Beysel Apt Kat 4
16371 Bursa
Tel: (24) 20 87 40/ 41 42
Fax: (9-24) 214924

DIYARBAKIR
BÖLGE TEMSİLCİLİĞİ
İnanoju Cad. Ebtu Apı
Kat! D.1
Tel (831)24167-22230

TRABZON
BÖLGE TEMSİLCİLİĞİ
Uzun Sok EBAÇa/sısı
Kat 4 No: 33 61100
Trabzon Tel: (031)7769

SUNUŞ

Ağustos sayımızda, her sayımızda yer verdiğimiz oda ve sanayişleme politikalarımıza ilişkin ağırlıklı çerçeve yazımıza yer veremiyoruz. Ağustos kıyısının çalışmalarını yapan yazılarını hazırlayan kadrolarımızın bir kısmı izinli, ayrıca okuyucularımızın da çoğu tatilde.

Tatil, bedenimizi ve beynimizi dinlenceye aldığımız bir süreç. Ancak ne yazık ki dinlence, 80'lerden bu yana ülkemiz insanları için okumaya, düşünmeye ayrı verilen bir dönem oldu. Gerçi bu okumamak, düşünmemek toplumu yönetenlerin belirlediği 'zararlı' yayınlar ve eylemler için öngörülmüştü. Ancak insanlar okumamaya başlayınca bunun sonu gelmiyor. Hiç de zararlı olmayan teknik yayınlar dahi okunmuyor. İnsanlar hiç bir yaratıcı eyleme katılamıyorlar.

Kendi sorunlarını çözerek doyuma ulaşmayı hangimiz istemeyiz? İyi bir iş, sağlıklı ve yüksek bir düzeyde yaşamı kuşkusuz hepimiz hakediyoruz. Ancak ülkemizin sorunlarının çözümünde bize ayrıca mutluluk verir. Takvimimize başarısı, yurtdışına kaçırılmış tarihi değerlerimizin Türkiye'ye kazanılması, ülkemizin sanayileşmesi yolunda atılan bir küçük adım gibi.

Ancak güneşli yaz günlerine inat, biz ne kendi küçük dünyalarımızın ne de ülkemizin sorunlarını çözülmüş görmenin doyumsuz sevincini yaşıyoruz. Zaten yurt sorunları ile, biz mühendislerin sorunları oylesine 'rabitali' ki, yurt sorununun çözümü diğerini doğrudan etkiliyor.

Yine de, bu tatil ayanında hep birlikte önümüzdeki dönemin ilanlarını yapmalıyız. Sizlerin gerek çerçeve yazılarımıza ilişkin, gerek dergimizin tümünün içerik ve biçimine ilişkin katkılarınızı, önerilerinizi bekliyoruz.

İyi dinlenceler, bilinçli bir yeni dönem dileğimizi hepimize iletiriz.

Saygılarımızla

mühendis
makyaz

Robot sistemlerinde kullanılan uç elemanları ve tutucu sensörleri

Arş.Gör. Ferhan BULCA
Boğaziçi Üniversitesi Mak.Müh.Böl.

Kobot sistemleri, problemlere hızlı ve hassas çözümler getirmeleri ve insanlara zararlı olan pekçok etkenden etkilenmemeleri gibi nedenlerle son yıllarda geniş araştırmalara konu olmuşlardır. Bu sistemlerde kullanılan uç elemanları sistemin amacına yönelik önemli bir parçadır. Genellikle bir iş aleti veya tutucu uç elemanını oluşturur. Bunun yanı sıra çok değişik özelliklere sahip uç elemanları da görülür.

Yapılan işin hassasiyetinin sağlanması, iş aletinin, iş parçasının veya tutucunun zarar görmemesi için uç elemanından geri besleme alınması önem taşır. Bu geri besleme uç elemanına yerleştirilen çeşitli algılayıcılar üzerinden gerçekleştirilir. Uç elemanlarında kullanılan algılayıcılar çok değişik özellikleri, boyut kısıtlamaları ve özel istekler nedeniyle geniş bir araştırma alanıdır. Bu çalışmada yeni geliştirilen bazı algılayıcılar kısaca tanıtılmaya çalışılacaktır.

Kobotic systems are subjected to research in a great extent in recent years since they offer time saving and accurate solutions to problems and unhealthy for human beings. End effectors used in these systems are important parts of the plant. Usually a tool or a gripper forms the end effector. Also end effectors with very different mechanical properties can be found.

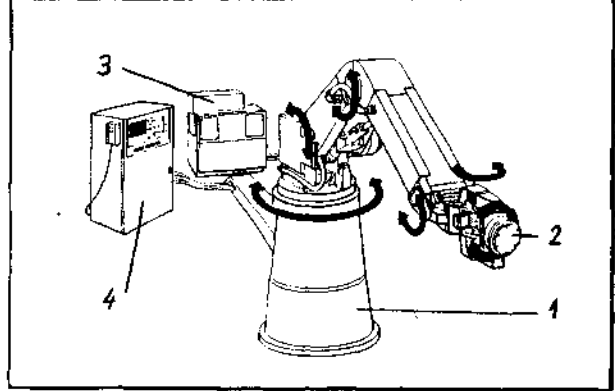
It is important to take feedback from the end effector in order to maintain the accuracy and not to destroy the tool or the gripper. The feedback is obtained through the sensors mounted on the end effector. Sensors used on end effectors are subject to research because of their varying properties, dimension limitation and specific demands. In this study, some newly developed sensors are briefly introduced.



retime hızlı ve hassas çözümler getirmeleri nedeniyle, son yıllarda robot sistemleri üzerinde çok durulmuş ve geniş araştırmalar yapılmıştır.

Bir robot belli başlı dört bölümden oluşur:

1. Robotun gövdesi
2. Uç elemanı
3. Güç sistemi ve güç iletim elemanları
4. Kontrol birimi.



Şekil 1: Robot sistemi ana bölümleri

Bu dört bölümden kontrol birimi ve robot gövdesi bu çalışmada ele alınmamıştır. Robotlarda kullanılan sürücü güç sistemleri, hidrolik, pnömatik ve elektrikli sistemlerdir. Bunlar hakkında bilgi verilecektir.

Robotun gövdesi, uç elemanını, iletim sistemlerini ve gerekirse işlenecek parçayı taşıyan bir yapıdır. Gövde tipleri içinde en yaygın olarak kullanılan yapılar, antropomorfik, silindirik ve küresel koordinatlara sahip yapılarıdır. Bu yapılar hakkındaki ayrıntılı bilgi kaynakçada bulunabilir.

Uç elemanları ise yapısal açıdan en çok farklılık gösteren bölümdür. Uç elemanları robot sisteminin iş parçalarıdır. İstenildiği kadar basit veya karmaşık imal edilebilir. Genellikle uç elemanları yapılacak işe özel parçalarıdır. Üretimin amacına uygun olarak tasarımılandırılırlar. Bu yüzden çok farklı mekanik özelliklere sahip olabilirler.

Uç elemanlarında kullanılan sensörler de çok farklı şekil ve özelliklerde olabilir. Çok basit yapıları sensörlerin yanı sıra üretimi yüksek teknoloji gerektiren sensörler mevcuttur. Basit sensörlere örnek olarak pasif algılama sağlayan yaylar, potansiyometreler ve sınır anahtarları gösterilebilir. Üretimi gelişmiş teknoloji gerektiren sensörler ise optik ve manyetik koti-

layıcılar, ultrasonik ve manyetik basınç algılayıcıları, vb.'dir.

UÇ ELEMENLARI (End Effectors)

Uç elemanları yapılacak işin şekline göre pekçok değişik yolla tasarlanabilir. Uç elemanı, doğrudan iş makinesi olabilir, örneğin, boya spreyle-ri, fırçalar, kaynak aparatı, vb.

Uç elemanlarının ilk örnekleri, Yunanca "Uzaktaki Eller" anlamına gelen telechirler idi. Bunlar gerçek anlamda robot değillerdi. Doğrudan insanlar tarafından kontrol ediliyorlardı. Bir dizi hareketi öğrenme ve tekrar etme yetenekleri yoktu. Ancak, endüstriyel robot kolları ile telechir sistemleri arasında konstrüksiyon açısından bir fark olmaması nedeniyle bu ikisi aynı sınıfta ele alınmaktadır.

İlk telechir sistemleri, insanların ulaşamadığı veya tehlikeli alanlarda, insan hareketlerini kopya ediyorlardı. Telechirler İkinci Dünya Savaşı sırasında radyoaktif maddelerle yapılan çalışmalarda çokça kullanıldı.

Daha sonra, tıbbi uygulamalarda ve askeri alanlarda kullanılmak üzere daha karmaşık sistemler geliştirildi.

Robot kollarında kullanılan uç elemanları genellikle aşağıdaki şekillerden biridir:

1. Genel amaçlı tutucu (gripper)
2. Belirli bir parçayı tutmak üzere tasarlanmış tutucu
3. İş aleti

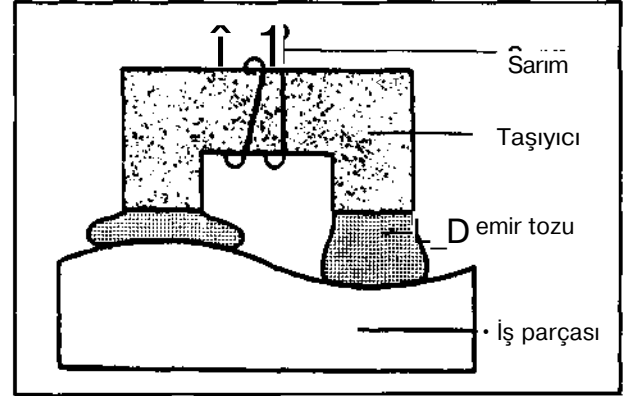
Endüstriyel robotların çoğu parçaları yerleştirme işinde kullanılırlar. Bu uygulamalarda ve montaj robotlarında uç elemanlarının tutucu (gripper) çeşidi kullanılır. Sprey boyama veya nokta kaynağı gibi işlerde kullanılan robotlar doğrudan manipülatöre bağlanan iş aletine sahiptirler.

Genel amaçlı tutucular, çoğunlukla, iki parmaklı çeşitlerdir. Genellikle tutucular küresel ve prizmatik parçaları kavrayacak parmaklara sahiptirler.

Genel amaçlı tutucular, çoğunlukla, iki parmaklı çeşitlerdir. Genellikle tutucular küresel ve prizmatik parçaları kavrayacak parmaklara sahiptirler. Üç parmaklı tipler iki veya iki eş parmağın karşısına yerleştirilen farklı yapılı veya iki eş parmağın karşısına yerleştirilen farklı yapılı bir başparmak. İki parmağa sahip tutucularda, her rijit parmak, tutulan

parçanın şekli ne olursa olsun, eşit basınç uygulayacak şekilde tasarlanmalıdır. Dört veya beş parmaklı tutucuların tasarımında atılımlar yapılmış olmasına rağmen bunların hiçbirisi üretim sistemlerinde yer alamamıştır.

Bazı genel amaçlı tutucular çok değişik şekillerde tasarlanmıştır. Geliştirilen bir tutucu çeşidinde bir torba dolusu demir parçacıkları kullanılmıştır. Torba parçanın üzerine indirilmekte ve bir elektromıknatısın devresi kapatılarak torbanın, parçanın şeklini alması sağlanmaktadır. Elektromıknatısın akımı kesildiğinde ise parça serbest kalmaktadır.



Şekil 2: Demir parçacıkları dolu bir torba kullanılarak şekil uyumluluğu sağlanmış bir tutucu örneği.

Günümüz teknolojsi ile insan elinin gücüne, hafifliğine, hareket serbestliğine ve kontrol kolaylığına ulaşmak mümkün olamamaktadır. Fakat, bu durum bir dezavantaj olarak düşünülmemelidir. Örneğin, yiyecek kutularını tutmak üzere tasarlanmış bir sistem insan elinden çok daha verimli çalışmaktadır. Robotların hiçbirisi insan elinin duyarlılığına erişememekle birlikte hız, güvenilirlik ve sürekli çalışabilmek açısından çok büyük üstünlükler gösterirler. Ayrıca uç elemanlarının değiştirilebilme gibi bir özelliği vardır. Bu işlem yeni işin programlanması ve hatta uygulanması aşamasında gerçekleştirilebilir. Montaj uygulamaları, insan elinin performansına ulaşılmayan bir alandır. Burada geri beslemenin önemi ve el becerisi robot sistemlerinin önündeki engellerdir. Örneğin, bir pimin deliğe sokulması işlemi bir insan için hiçbir önem taşımaz iken bu işlemin bir robota yaptırılması tasarımcıları uzun süre uğraştırmıştır.

Robotlar mekanik işleme görevlerini, dayanımları ve güvenilirlikleri nedeniyle, çok verimli yaparlar. Bazı matkaplar ve taşlama aparatları insanların

uzun süre taşımaları için çok ağırdır. Oysa robot sistemleri bu aletleri yorulmadan ve işleme hassasiyetlerini yitirmeden sürekli taşıyabilirler. Robotlar hafif işlerde de oldukça kullanışlıdır. Sprey boyama ve nokta kaynağı bu işlere örnek olarak gösterilebilir.

Uç Elemanların Sürülmesi

DC Motorları

DC motorları hem sabit ve hemde hareketli robotlar için uygundur. DC motorların boyutları geniş bir aralıkta değişir. Kontrol edilmeleri kolaydır ve gerekli güç kaynağı tüm endüstriyel alanlarda bulunur. Endüstriyel robotların yansından çoğunda DC motorlar kullanılmaktadır.

DC motorların en önemli dezavantajlarından biri yüksek hızları ve düşük momentleridir. Fakat bir manipülatörün nisbeten yavaş dönmesi ve ağır parçaları kaldırmak için yüksek moment uygulaması gerekir. Buna ek olarak, de motorları bir konumda sabit tutmak olanaksızdır. Oysa bir robotun konum kontrolü çok büyük önem taşır.

İlk dezavantaj bir dişli sisteminin kullanılması ile giderilebilir. Bu yolla, aynı anda hızı düşürüp moment artırmak mümkün olur. Konum kontrolü ise sadece geri besleme ile sağlanabilir.

Adım (Stepper) Motorları:

Adım motorlarının hareketi çok küçük ve hassas adımlar halinde gerçekleşir. Örneğin, bir devirde 12 adıma sahip bir adım motorunun her adımı 30 dereceye karşılık gelir. Bir devrinde 240 adıma sahip motorlar bulunmaktadır.

Adım motorlarını sürmek için özel elektronik devrelere ihtiyaç vardır. Son gelişmelerin yardımıyla bu devrenin boyutları tek bir chip'e inmiştir. Kontrol chip'i doğrudan bilgisayara bağlanır. Kullanıcıya kalan tek iş adım sayısını belirlemektir.

NC ve CNC tezgahları gibi hassas konum kontrolünün gerekli olduğu uygulamalarda adım motorları geniş ölçüde kullanılmaktadır.

Basit sistemlerde adım motorları açık çevrimli olarak kullanılabilir. Bu motorlar, optik ve manyetik kodlayıcılar ve konum sensörleri gibi, pahalı ekipmana ihtiyaç göstermemeleri nedeniyle oldukça ekonomik olabilir.

Yüksek momentlere gerek duyulduğu zaman adım motorlarının tüm avantajları ortadan kalkar. Bu nedenle, adım motorları endüstriyel robotlarda çok yaygın değildir.

Pnömatik Devreler:

Pnömatik sistemler robotlarda geniş çapta kullanılırlar çünkü havanın sıkıştırılabilir olması sisteme pasit uyum (compliance) özelliği kazandırır. Pnömatik sistemlerin bir diğer üstünlüğü, düşük basınçta çalışma nedeniyle parçaların hafif olmasıdır. Sistemin basıncı kontrol edilerek hareketler denetim altında tutulabilir.

Pnömatik sistemlerin en önemli dezavantajı ise, havanın sıkışabilir olması nedeniyle, hassas bir konum kontrolünün elde edilememesidir.

Pnömatik sistemler çok temiz olmaları nedeniyle, gıda sanayi, tıbbi endüstri gibi, ortam temizliğinin önem taşıdığı alanlarda tercih edilirler.

Kuvvet Kontrolü

Robotlar hassasiyet ve hız gerektiren işlemlerde insanların yerini almak üzere geliştirilmektedir. Bu işlemlerin akışında meydana gelebilecek küçük değişiklikler sonucu önemli ölçüde etkiler. Örneğin, birtakım tezgahında, kalemin aşınması sonucu toleranslar aşılabılır ve eğer bu durum fark edilmezse, fire oranı çok artar. Bu iş makinesinin bir robot sistem tarafından işletildiğini ve bu sistemin 24 saat aralıksız çalışabildiğini düşünürsek durumun önemi artar. Burada üretim kapasitesini korumak için iki yol vardır; ya çalışma sürekli olarak bir insanın gözetiminde tutulacak ya da robot sistem gerekli algılayıcılarla donatılacaktır. Birinci yolun hiçbir pratik uygulaması olmaz çünkü zaten robot sistemi kurmanın amacı çalışmayı insandan bağımsız kılmak, gerektiğinde 24 saat, hızla çalışmasını sağlamak içindir. İkinci yol ise konuya çok kolay, hızlı ve pratik çözümler getirebilir.

İkinci olarak paketleme işleminde çalışan bir robot düşünelim. Bu robot montaj hattından gelen mamulü alarak başka bir hattaki kutuya koymaktadır. Mamulün üzerinde bulunduğu bant, taşıyıcı ruloların ve bunların arasında bantın sehimli nedeniyle, teorik düzgünlükte olamaz. Robotun tutucu elemanı mamulü almak üzere yaklaştığı zaman bant yüzeyine çok hafifçe temas etmesi istenir. Çünkü, eğer tutucu yüzeye dokunmazsa mamulü tam kavrayamayabilir ve nakil sırasında parça düşebilir. Eğer tutucu

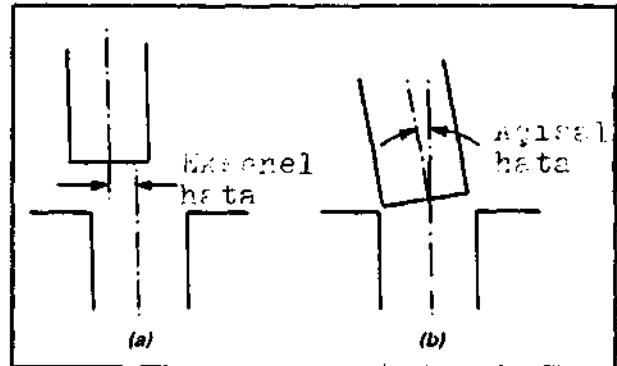
Burada kullanılabilecek, yeni geliştirilen basınç algılayıcılar hakkında genel bilgi aşağıda verilmiştir. Bunların yanı sıra klasik algılayıcılardan strain-gauge'ler yerleştirme, değiştirme ve gelen sinyalin işlenmesinin kolaylığı nedeniyle geniş bir uygulama alanı bulmuşlardır.

Tutucular ve Dokunma

Tutucular genellikle adım motorları ile veya pnömatik olarak sürülürler. Havanın sıkışabilir olması nedeniyle, pnömatik sistemler belirli bir pasif uyum gösterirler. Kavrama kuvvetini kontrol etmek için bu

Ancak, dokunma ile ilgili bazı sorunlar vardır. Örneğin, algılayıcılarla donatılmış bir tutucunun hasar görme olasılığı oldukça yüksektir. Bundan başka, basınca duyarlı malzemeler histerizis ve günlük kullanımda sorun yaratan hafıza etkileri gösterirler.

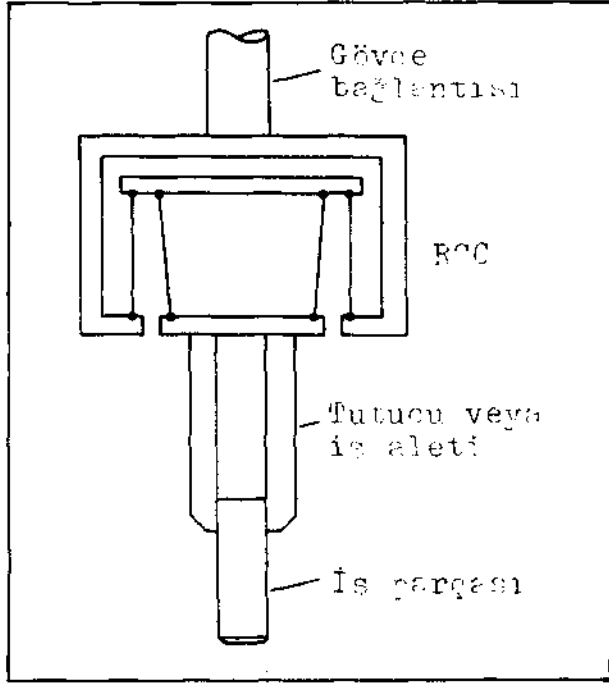
- Pasif ve aktif kuvvet sensörleri,
- Dokunsal (tactile) dizi sensörler,
- Dokunsal (tactile) transdüktörler,
- Ultrasonik sensörler.



Parçaların montajı ve eşlenmesi, parçalar rijit olduğu zaman, tamamen geometrik bir sorundur. Bu uygulamalardaki hatalar lineer ve açısal olarak gruplanır. Örneğin, bir pimin deliğe yerleştirilmesi

işleminde aksel hata, pimin aksenini deliğin akseline göre yanlara doğru kaydırır. Açısal hata ise akseni değerine göre eğik hale getirir.

Remote Centre Compliance (RCC), montaj işlemleri için geliştirilmiş bir sistemdir. Tamamen mekanik bir yapıdır ve özelliğini parçalarının geometrisi ve esnekliğinden alır. Asıl fonksiyonu, çeşitli aksenlerde hareket ederek, birleştirilecek parçalar arasındaki konumsal ve açısal hataları gidermektir. RCC, parçanın ucu, yani birleşeceği parçaya temas ettiği nokta, etrafında dönebilecek şekilde tasarlanmıştır. Bu tasarım, parçanın montaj sırasında giriş aksenini eğmeye çalışan temas kuvvetlerine karşılık vermesine olanak sağlar.



Şekil 5: RCC yapısı

RCC, küçük toleranslı montajlarda çalışmaya yatkın bir hata giderici olarak düşünülebilir. Giderilecek hatalar, sistem tasarımcılarını pek çok tasarım zorluklarından kurtaracak kadar büyüktür (genellikle 1-2 mm ve 1-2 derece). Böylece sistemin fiyatı düşer, sistemi kurma ve hata bulma süresi azalır veya sistemin fiyatı arttırılmadan işlevleri çoğaltılabilir.

RCC'nin olası kullanım alanları:

- Temasın algılanması,
- Köşelerin algılanması,
- Robot programının öğretilmesi,
- Yörünge takibi,

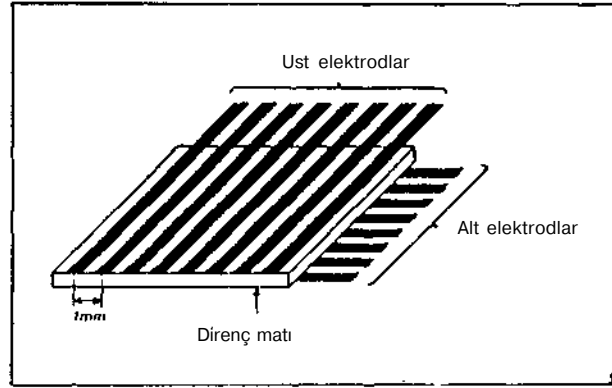
- Robotun bir yörüngeyi kendi kendine öğrenmesi,
- Yörüngelerin gözlenmesi,
- Pah kırmadan geçirme işlemleri,
- Montaj işlemlerinin gözetim altında tutulması.

2. Dokunsal (tactile) Dizi Sensörleri

1. Direnç Dizisi:

Dokunsal bir sensörün ya noktalar dizisinden oluşması ya da herhangi bir maddesel noktanın durumu zaman döneminde belirleyen ve böylece basınç profilini çıkaran bir düzeneğe halinde olması gerekir.

Direnç dizisinin temel yapısı, birbirine dik olarak yerleştirilmiş ve arasına pizorezistif madde yerleştirilmiş olan paralel elektrod sıralarından oluşan setler halindedir.



Şekil 6: Dokunsal direnç dizisinin şematik yapısı

Bu tekniğin avantajları şunlardır:

- Elektrodların kendisi diziyi oluşturur. Böylece bunların tekrar düzenlenmesi transdüktör yapısını belirler.
- Ayrıca transdüktörlere bağlantı gerekmez.
- Transdüktör elemanlarının aynı olması nedeniyle tüm üniform karakteristik gösterir.
- Değişik kullanıcılar için değişik tasarımlar üretmek kolaydır.

Bu dizinin başlıca dezavantajı ise, dizinin iletken dizilişi nedeniyle önemli miktarda iletken ihtiyacı olmasıdır.

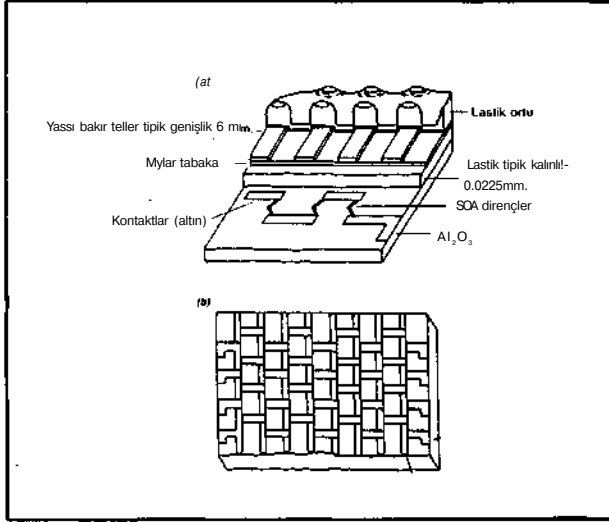
Pratik bir sensör şu parçalardan oluşur:

- Esnek tepe elektrodları
- Piezorezistif bir element
- Dip elektrodları

- Esnek bir konnektör
- Sağlamaştırıcılar
- Koruyucu mekanizma
- Bir robot parmağı

Magnetorezistif Kaplama

Üstün duyarlılığı, geniş dinamik sınırı, doğrusallığı, düşük histerizis ve düşük sıcaklık hataları nedeniyle magnetoelastik maddeler kuvvet geribeslemesi ve dokunsal sensörler için iyi bir potansiyel oluşturlar.



Şekil 7: Magnetorezistif kaplamanın şematik yapısı

Magnetorezistif kaplamanın kuvvet duyarlılığı öylesine yüksektir ki 0.2 mm kalınlığında malzeme kullanılarak 40 N/m² basınç algılanabilir.

Magnetostriktif Transdüksiyon

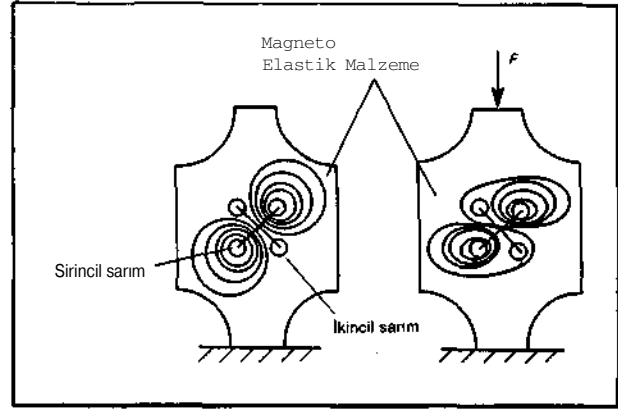
Eğer bir maddenin manyetik alanı üzerine uygulanan çekme veya basma kuvveti ile değişiyorsa, bu malzemeye magnetostriktif malzeme adı verilir.

Genel olarak iki tür magnetostriktif sensör sistemi vardır:

— İndüktans veya geçirgenliği mekanik yükleme ile değiştirilebilen belirli manyetik akı yollarına sahip sistemler.

— Yükleme göre değişen ve böylece manyetik özelliklerin değişiminin hesaplandığı, akı düzenine sahip sistemler.

İkinci türdeki etki şöyle açıklanabilir: Manyetik olarak izotropik olan bir malzeme yük altında yük ek-



Şekil 8: Magnetostriktif basınç transdüktörünün çalışma şeması. Transdüktör yüksüz (solda) ve yük altında (sağda) iken yapısı

senine dik farklı bir yapıya ve dolayısıyla manyetik olarak anizotropik özelliğe sahip olur. Pozitif magnetostriksiyona sahip malzemeler basmaya tabi tutulduğunda yük doğrultusundaki geçirgenlik artar. Böylece toplam manyetik indüksiyon yönünü değiştirecek ve komponentin projeksiyonu ikincil sarım yüzeyine dik olacaktır. İkincil sarımda bir manyetik akı yaratılacak ve uygulanan kuvvetle orantılı olarak artan bir ikincil gerilim indüklenecektir.

Bu prensibe dayanan bir sensörde hareketli parça yoktur. Böylece pürüzlü bir yüzey ve dayanıklı bir yapı elde edilir. Manyetik malzeme özellikleri nedeniyle bu sensör sıcaklığa ve aşırı yüklenmeye karşı düşük duyarlılık gösterir.

3. Dokunsal (Tactile) Transdüktörler Opto-elektronik Yakınlık (Proximity) Sensörleri

Opto-elektronik yakınlık sensörünün prensibi gönderilen ışığın maddeden yansımalarının algılanmasına dayanır. Fiberoptik sensör kullanıldığı takdirde, bir fiber kablo ışığı üreteçten (LED) algılama noktasına taşır, ikinci bir kablo ise bu noktada fotodetektör tarafından algılanan yansımayı geri taşır.

Bu yöntemle çokdeğişik fonksiyonlar ortaya koyulabilir. Örneğin, hareketin sonunun belirlenmesi, seviye algılanması, takometre sayımı, vb.

Titreşimli Dokunma Sensörü

Algılama sistemi üç temel bileşenden oluşur:

- 1) Deri (kaplama)
- 2) Transdüksiyon elemanı

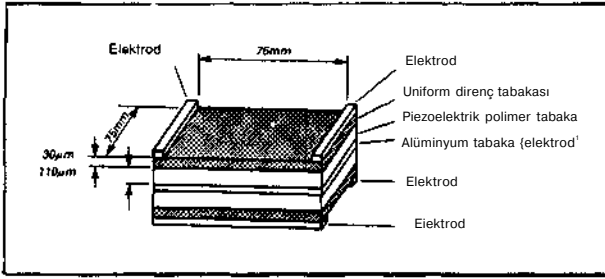
3) Sinyal işleme/biçim tanıma teknikleri

Deri iki görevi birden görür; ilgili parçaya temas ile sensör hareketi iletmek ve transdüksiyon elemanının üzerinde koruyucu bir tabaka oluşturmak. Transdüksiyon elemanı mekanik hareketi elektrik sinyaline dönüştürür. Bu sinyaller istatistikî sinyâl işleme/biçim tanıma teknikleri tarafından kullanılır.

Piezoelektrik Film Sensörler

Mekanik gerilim altında elektrik üreten malzemeye piezoelektrik malzeme denir. Bu etki mekanik gerilim altında moleküler dipollerin polarize olması nedeniyle ortaya çıkar.

Sensör beş tabaka ve beş elektroddan oluşur. Ortada, ortak elektrod olan, bir alüminyum tabaka bulunur. Bunun heriki tarafında piezoelektrik polimer tabakalar bulunur. Dış yüzeylerde ise üniform direnç tabakaları yer alır. Üst yüzeyde birbirine paralel iki alüminyum elektrod, alt yüzeyde ise üst yüzeydekilere dik yönde iki paralel alüminyum elektrod vardır (Şekil 9).



Şekil 9: Piezoelektrik film sensörünün yapısı.

Piezoelektrik sensörlerin özellikleri;

- Çok ince, tabaka kalınlığı (200-300 mikrometre)
- Basit yapı
- Düzgün algılayıcı yüzeyi
- Temas konumunun ve basıncının bulunması için basit analog hesaplama.

4- Ultrasonik Sensörler

Ultrasonik Şekillendirme Sistemleri

Çoğu uygulamada çevre hakkında detaylı bilgi değil, engel, kenar, vb.'nin konumu ve durumunun bilinmesi gerekir. Ultrasonik bir metoddaki giriş verileri sensör ile taranan yüzey arasındaki uzaklıklardır.

Böylece gerekli işlemler sadece basitleşmekle kalmaz aynı zamanda ışıklı ortamdan da bağımsız hale gelir.

Ultrasonik Kuvvet Algılayıcı Sistemler

Sensör, kavranan parça tarafından yüzeyi bozulan elastik bir kaplamanın kalınlığının değişiminin ultrasonikpuls-eko sistemi ile ölçülmesi prensibine dayanır. Kaplama kalınlığı, ultrasonik puls üreticiden çıkan sinyalin kaplamayı katedip transdüktöre geri dönmesi için geçen süreden bulunur. Ultrasonik transdüktör malzemesi olarak ince-film polimer malzeme kullanılırsa çok pürüzlü yüzeye sahip, basit ve ucuz bir sensör dizisi elde edilir.

Ultrasonik kuvvet algılayıcı dizilerin iletken polimer dizilere üstünlükleri şunlardır:

— Mekanik ve elektriksel davranış arasında bir orta nokta aramak yerine elastik eleman doğrudan mekanik şartlara göre seçilir.

— Elektriksel gürültülü ortamda çalışabilme.

— JDaha yüksek mesafe kararlılığı.

— Sensör boyutunda daha az kısıtlama.

SONUÇLAR

Üç elemanları ve özellikle robotikte kullanılan sensör tipleri son zamanlarda önemli araştırmalara konu olmaktadır. Robotların her geçen gün endüstriyel sorunlara daha etkili çözümler getirmesi ile robotları daha "insan" yapma çabaları artarak sürmektedir. Bu gelişmelerin bir sonucu olarak robotlar geleceğin endüstrisinin vazgeçilmez elemanları olmaya adaydır.

Robotlara daha hassas ve güvenilir duyular kazandırmak için çalışmalar sürmektedir. Bu duyuların yardımı ile robotlara yapay bir zeka kazandırılabilir ve kendi kararlarını kendileri vermeleri ve insana daha az bağımlı olmaları sağlanabilir.

Bu çalışmada, yeni geliştirilmiş bazı sensörleri kısaca tanıtmı amaçlanmıştır. Limit switch, takometre, optik ve manyetik kodlayıcı gibi artık gelenekselleşmiş sensörler burada ele alınmamıştır.

KAYNAKÇA

1. Bulca Ferhan, "Robotlarda Kullanılan Tutacakların Tasarımı ve Konstrüksiyonu", Bitirme ödevi, 1987, 1.T.Ü. Makine Fakültesi Kütüphanesi, Gümüşsüyü.
2. Holand M. John, "Basic Robotics Concepts", H.W. Sams, 1983.
3. Pawson Richards; "The Robot Book".

Güneş enerjisi ile ısıtma ve soğutma sistemleri

(Antalya İlinde Uygulama)

Doç.Dr. Hüseyin ŞALVARLI
Y.Doç.Dr. Ali Kemal YAKUT
Arş.Gör. Salih FİŞEK
Y. Müh. Nurcan ERGÖNEN
Akdeniz Üniversitesi İsp. Müh. Fak.
İSPARTA

N Du çalışmada güneş enerjili ısıtma ve soğutma sistemleri tanımlanmış ve Antalya'daki bir bina için güneş enerjili bir soğutma sistemi tasarlanmıştır.

Bu binanın ısı yükü örnek proje üzerinden alınmıştır. Yaz ve kış periyotlarında aylık güneş ışıması ve kolektörlerde toplanan yararlı ısı kazancı meteorolojik verilerin ışığı altında bilgisayar programı kullanarak hesaplanmıştır. Bu hesaplardan elde edilen değerlere göre enerjinin ne kadarının güneş enerjisinden karşılanabileceği, aylık kolektör performansı ve kolektör alanı belirlenmiştir. Böylece her bir ay için kolektör alanının elde edilebilir enerji oranına etkisi işaretlenmiştir.

Soğutma sistemi esas alınarak sistemin çalışma elemanları için sıcaklık, debi ve performans katsayısı hesaplanmıştır.

Tasarlanan soğutma sistemine göre en soğuk ay (Aralık) için gerekli ısıtmanın % 20'sinin yalnız güneş enerjisi kullanılarak karşılanabileceği görülmüştür.

In this study solar space heating and cooling systems are described and solar cooling system is designed for a building in Antalya.

The heat load for this building is taken from the sample project. For the summer and winter periods monthly solar radiation and useful heat gain collected in the collectors are calculated by using a computer programme in the light of meteorological data.

According to the values obtained in this calculation how much of the energy required is supplied from solar energy, monthly collector performance and collector area are determined. Thus the effect of the collector area on the obtainable energy rate for each month is plotted.

Taking the absorption cooling system as a basis the temperature, flow rate and performance coefficient are calculated for the operating parts of the system.

With regard to the designed cooling system it is seen that 20 percent of the heat required for the coldest month (December) can be supplied by using solar energy only.

1. GÜNEŞ ENERJİSİ İLE ISITMA SİSTEMLERİ

Bir uzay parçasının güneş enerjisi ile ısıtılmasında genellikle iki yöntem vardır;

- a) Pasif sistem,
- b) Aktif sistem,

1.1 Pasif sistem

Pasif güneş sistemleri, kışın binalar için ısı toplamak ve yazın soğutmak için doğal bir şekilde doğada çalışan bir sistemdir. Sistemin çalışması için hiçbir dış enerjiye gereksinim yoktur. Çoğu pasif güneş enerjili ısıtma tasarımlarında, örneğin güneş kolektör elementi olarak binalarda güneşe bakan pencelere ve termal depolama elemanı olarak da binaların tamamı kullanılır. Doğal soğutma sistemleri, genellikle geceleri binalardan ısıyı çıkarmak için buharlaşmayı ve kızıl ötesi radyasyonu kullanır. Pasif sistemlerin bir çok sayıda üstünlükleri vardır:

- 1) Çalışması tabiidir ve bakımı doğaldır.
- 2) Prensipleri basit ve kolaylıkla anlaşılabilir mektir.
- 3) Sistemin maliyeti depolama elemanı olarak toprak seçilirse aktif sistemlerden daha düşüktür.
- 4) Birçok pasif tasarımlar güneş kolektör sistemlerinden daha estetik ve daha çok alıcısı vardır.
- 5) Sistem arızalansa bile yine çalışmaya devam edecektir.

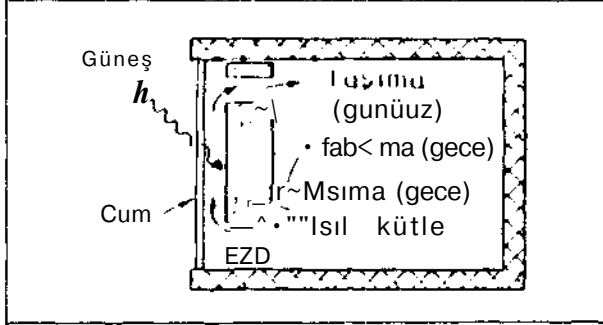
Pasif tasarımın sakıncaları binanın yapısında depolama fonksiyonu ve güneş kolektörüne gerek olmasıdır.

Güneş enerjisini toplamak için yapının mimari özelliklerinden yararlanan ve mekanik sistemler kullanmayan düzenlere pasif sistem denir. Binanın

güneşe doğru yönlendirilmesi, cam yüzeylerin optimum şekilde hesaplanması ve yüksek düzeyde yalıtım malzemesi kullanılması sayesinde pasif sistemler yararlı sonuçlar vermektedir. Pasif sistemlerin çok önemli bir özelliği, aktif sistemler gibi pahalı olmayışı ve binanın konstrüksiyon sorunları içinde çözümlmek suretiyle ekonomik olmasıdır.

a) Trombe duvarı

ŞekilVde Trombe duvarının çalışma prensibi görülmektedir. Binanın güneş alan güney cephesi camdır. Bir hava boşluğu bırakıldıktan sonra Trombe Duvarı örülür, bu duvar aynı zamanda enerji deposu görevi de yaptığından kalındır. Duvarın güney tarafı



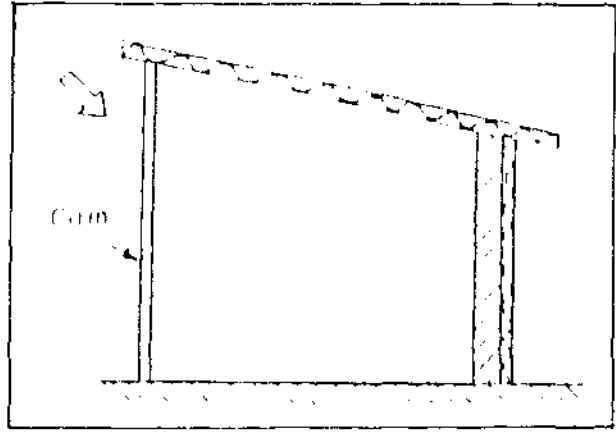
Şekil 1. Trombe duvarı

siyaha (bazen de kahverengiye veya koyu yeşile) boyanır. Duvarın alt ve üst tarafında hava mazgalları vardır. Camdan geçen güneş ışınları duvarın koyu yüzeyi üzerine yutulur ve enerjiyi duvara verirler, ısınan yüzeylerle temas halindeki hava enerji alarak yükselir ve sıcak hava olarak üst mazgallardan odaya geçer. Odayı ısıtıp kendisi biraz enerji kaybeden hava Trombe duvarının alt mazgallarından tekrar ön tarafa ulaşarak yeniden ısınma durumuna gelir. Güney cephesinin duvarla örtülmüş olması yaşayanlar bakımından bir sakınca teşkil edeceğinden Trombe duvarına pencere açılması da denlenmiştir.

b) Doğrudan ısıtma

Şekil 2'de görüleceği gibi ısıtılan bölüm, güneş enerjisi güneye bakan camdan direkt olarak geçerek ısınır.

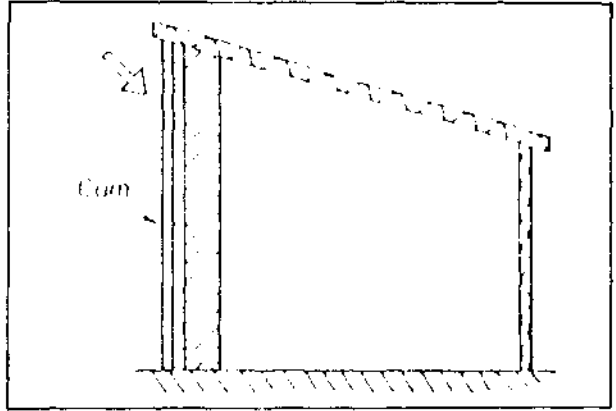
Bu güneş enerjisi binanın birkaç günlük ısı gereksinimini toplar ve fazla enerjiyi binanın katı elementleri (beton, tuğla veya döşeme, duvarlar ve çatı) depolar. Bu tür yaklaşımın üstünlüğü basit, sade olmasıdır. Sakıncası ise direkt güneş ışınımı ile dokuma ve diğer malzemelerin bozulması, parlaklığını gidermesidir.



Şekil 2. Doğrudan ısıtma

c) Isı depolama sistemi

Isı depolama duvarındaki yaklaşım Şekil 3'de görüldüğü gibi güneye bakan camın arka tarafına binada ısı depolama görevini görecek bir malzemenin yerleştirilmesidir. Güneş ısı depolama duvarının üzerine doğacaktır ve günboyu ısıtacaktır. Isı enerjisi depolama elemanından taşınacak ve radyasyon-konveksiyon yoluyla binanın diğer bölümlerine iletilecektir.



Şekil 3. Isı depolama sistemi

d) Su sistemi

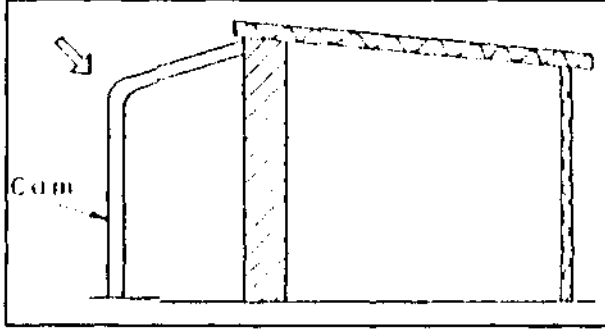
Isı depolama elemanı olarak kullanılan malzeme fiçinin, bidonun, şişenin, tüpün veya tankın içerdiği sudur.

Termal depolamanın üstünlüğü bina çevresinin koruyucu içinde olmasıdır. Sıcaklık değişimleri azalır ve duvarın arkasındaki odalar göz kamaşmasından ve direkt güneş ışınımının malzemelere zarar vermesinden korunur.

e) Sera sistemi

Şekil 4'de şematik olarak termal depolama ve

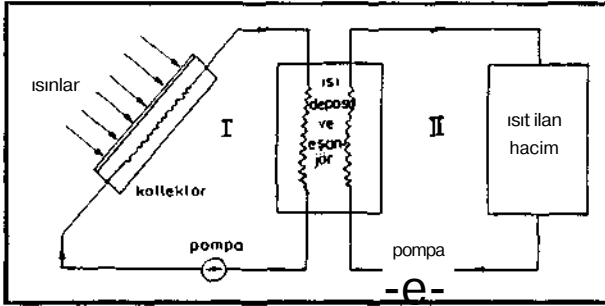
direkt kazanç sisteminin bileşimi olan sera olayını görebiliriz. Sera yapısının özelliği binanın çoğu elementlerinin güneye bakan bölümde olması ve odaların direkt güneşle temasta olacak biçimde bulunmasıdır. Sera ısı depolama duvarı sistemi ile evin oturulacak kısmından ayrılır. Evdeki sıcaklık dalgalanması küçüktür ve bu alan güneş ışınımı, parlaklık ve sıcaklık değişimlerinin fazlasından korunur.



Şekil 4. Sera olayı

1.2. Aktif sistem

Güneş enerjisini toplamak ve insan için yararlı hale getirmek amacı ile düz toplayıcı veya yoğun toplayıcı, ayrıca tulumba, depo, boru şebekesi, pompa, fan ve termostat gibi mekanik araçlar vasıtasıyla kullanılan düzenlere aktif sistem denir.



Şekil 5. Güneş enerjili aktif ısıtma sistemi

Aktif sistemde birbirinden bağımsız iki kapalı devre olduğu şekil 5'de görülmektedir.

Bunlardan I. devrede dolanan akışkan (genellikle etilen-glikol-su veya propilenglikol-su karışımı) kolektörde ısıtılmakta ve eşanjöre gelerek enerjisini, II. devrede dolaşan ve ısıtılan hacime giden taşıyıcı akışkana (genellikle su) aktarmaktadır. Isıtılan hacmin sıcaklığına bağlı olarak bazen kolektör devresinin yerine sadece ısı deposundan da ısı enerjisi çekilebilir. Bu maksatla 3-yollu vanalar ve termostatlar gibi çeşitli kontrol cihazları kullanılmaktadır. En yaygın aktif sistem uygulamasında düz toplayıcılar kullanılır.

2. GÜNEŞ ENERJİSİ İLE SOĞUTMA SİSTEMLERİ

1824 yılında Faraday, amonyak ve gümüşklorid akışkan çiftini kullanarak, buharların absorbe edilmesi ve sıvının buharlaştırılması ilkelerine dayanan ilk soğutma denemesini gerçekleştirmiştir.

1978 yılında Abel Pifre güneş ısıtıcılarından elde ettiği buharı basit bir absorpsiyonlu soğutucuya uygulayarak buz elde etmeyi başarmış ve güneş enerjisini ilk kez soğutma çevrimine uygulamıştır.

Güneşten elde edilen ısının soğutma için kullanılmasının bir diğer uygulamasının 1936 yılında Florida Üniversitesince gerçekleştirildiği "Buhar Püskürtmeli Sistemler" de yoğunlaştırıcı kollektör yardımıyla buhar püskürtücünün çalışmaya başlayacağı yüksek basınçta buhar elde edilmekte, buharın püskürtülmesi suretiyle oluşan buharlaşmayla da soğutma sıvısının sıcaklığı düşürülmektedir.

Buhar püskürtmeli sistemlerde, soğutma etkinliğinin düşük olması ve güneşi takip edecek yoğunlaştırıcı güneş kollektörlerin kullanılmasının zahmetli ve pahalı olması nedeniyle sistem ticari bakış açısından küçük çapta mekan soğutulması için kullanılmaktadır.

Genel olarak güneş enerjisiyle soğutmada uygulanabilen yöntemleri şöyle özetleyebiliriz.

- Soğutma çevrimine ısı verilen sistemler
 - a) Adsorpsiyonlu kapalı soğutma çevrimleri
 - b) Adsorpsiyonlu açık soğutma çevrimleri
 - c) Adsorpsiyonlu kesikli soğutma çevrimleri
 - d) Adsorpsiyonlu soğutma sistemleri ve "Zeolit Uygulamaları"

— Soğutmanın, mekanik/elektrik enerjisi verilerek uygulandığı sistemler

- a) Rankine buhar sıkıştırımlı sistemler
- b) Fotovoltaik güneş hücreli ve elektrik-kompresörlü çevrimler

— Edilgen Soğutma çevrimleri
(Gece ısıtım uygulamaları) [1].

Ayrıca çok kuru ortamlarda ıslak bez fitillerin kurutulması veya havadaki nemin çekilerek suyun buharlaştırılması suretiyle de soğutma elde edilebilir.

Bu yöntemler arasında en çok kullanılan sistem, adsorpsiyonlu soğutma çevrimi olup, bu soğut-

mada biri soğutucu (refrigerant) diğeri taşıyıcı veya emici (absorbent) olmak üzere iki farklı akışkan kullanılmaktadır. Soğutma işi yine, düşük basınçtaki soğutucu akışkanın evaporatörde Q_1 ısısını alarak buharlaştırması ve yüksek basınçta kondenserde yoğunlaşırken Q_2 ısısının atılması ile olmaktadır. Basınç yükselmesi absorber ile jeneratör arasındadır. Absorber içinde Q_3 ısısı atılarak emici akışkana emdirilen soğutucu akışkanın buharıyla oluşan çözelti, jeneratöre W işi yapılarak pompalanmaktadır. Jeneratörde alınan Q_4 ısısı yardımıyla sıcaklık yükselmekte ve buhar basıncı kondenserdeki doyma basıncına eşit tutulmaktadır. Böylece çözeltiden ayrılan soğutucu akışkan kondensere, geri kalan çözelti ise eşanjör ve kısma vanası üzerinden absorbere gönderilmektedir.

Güneş enerjisinden yararlanan Absorpsiyonlu soğutma sistemlerinde, en çok kullanılan akışkan çifti amonyak-su ve su-Lityum bromür'dür. H_2O -LiBr akışkan çiftinde suyun görevi, soğutucu akışkan olarak çevrimi döolaşmak ve yüksek buharlaşma ısısıyla daha yüksek etkinlikte soğutma sağlamaktır. LiBr ise soğutucu akışkan görevi görmektedir.

H_2O -LiBr çiftiyle çalışan absorpsiyonlu çevrimler güneş enerjisi uygulamaları için özellikle uygun niteliklere sahiptir. Üreteçteki buharlaşma için $77^\circ C$ ile $100^\circ C$ arasında bir sıcaklığa ihtiyaç duyan bu sistem düz levha kolektörleri ile elde edilebilen sıcak sular yardımıyla işletilebilmektedir.

LiBr- H_2O karışımı çevre sıcaklığının yüksek olduğu yerlerde tercih edilmektedir. Etkenliğin büyüklüğü ve fiyatının ucuzluğu nedeniyle bu akışkan sıcak iklimlerdeki güneş enerjili soğutma sistemleri için uygundur.

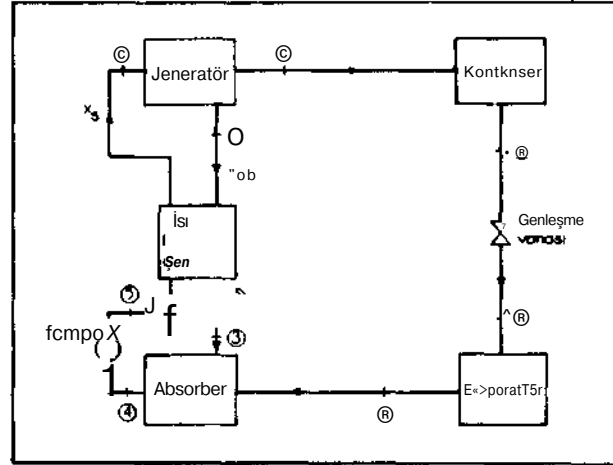
Bu nedenle uygulamada,, soğutma sistemi için absorpsiyonlu soğutma sistemi, maliyeti ve mükemmel veriminden dolayı soğutkan-absorbent çiftleri içinde H_2O -LiBr çifti seçilmiştir.

2.1. Uygulamada Kullanılan Absorpsiyonlu Soğutma Çevrimi ve Modellenmesi

Güneş enerjisi ile çalışan absorpsiyonlu soğutucu için iki çalışma modeli vardır. Birincisi, soğutucuyu tasarım koşullarında çalıştırmak ve eğer güneş enerjisi veya depodaki enerji, tasarım koşullarında çalışmaya uygun değilse, yardımcı enerji kullanmaktır. Bu durumda kolektörden elde edilen enerji yeterli olmalıdır veya depo, jeneratörü ısı

depolayan akışkanın, tasarlanan giriş sıcaklığın karşılayacak bir sıcaklıkta olmalıdır. Eğer soğutucu böyle çalıştırılacaksa, evaporatörde sabit ısı transferi, sabit performans katsayısı, sabit enerji girdisi kabulleriyle soğutucunun tasarımı yeterlidir.

İkinci model ise, düşük sıcaklıkta, akışkana ısı transfer edip, depolayarak, absorpsiyonlu soğutucuyu, tam kapasiteden daha düşük kapasitede çalıştırmaktır. Bu koşullarda, absorber' ve kondenserdeki soğutma suyu sıcaklığı ve jeneratöre gelen sıcak suyun sıcaklığı ile bir kapasite bulunur.



Şekil 6. Absorpsiyonlu soğutma sistemi

Absorpsiyonlu soğutucunun modellenmesinde herbir kısım için gerekli enerji ve kütle denge denklemleri uygulama bölümünde verilecektir.

3. ANTALYA İLİ İLE İLGİLİ UYGULAMALAR

3.1. Genel Bilgiler

Isıtma ve soğutulmaya örnek olmak üzere, serbest bölgede 200 kişi kapasiteli ve taban alanı 800 m² olan sekiz daireli beş katlı bir lojman seçilmiştir. Lojmanın ilk iki katı sosyal hizmet bölümü için ayrılmıştır.

3.2. Isı Hesapları

Projede belirtilen ortamın konfor koşullarına soğutulması veya ısıtılması için soğutma yükü ile ısı kaybı hesapları yılın en sıcak ve en soğuk ayları dikkate alınarak örnek proje üzerinden yapılmıştır. Dolayısıyla kolektör alanı hesabında en sıcak ay Temmuz ve en soğuk ay ise Aralık ayı esas tutularak emniyet açısından toplam soğutma yükü 186030W (= 160.000 Kcal/h) ve ısı kaybı da 290660 W (=250.000 Kcal/h) alınmıştır.

3.3. Sıcak Su İhtiyacı için Gerekli Kollektör Hesabı

Lojmanın sıcak su ihtiyacını karşılayacak kollektör yüzey hesabı:

Kollektörler tam olarak güneye yöneliktir.

Toplayıcının yatayla yaptığı açı, Antalya 37° enleminde olduğundan,

$$S = \text{Enlem} - 20^\circ = 17^\circ$$

Yatay düzleme gelen toplam güneş ışımını Tablo 1'den:

$$Q = 233.4 \text{ W/m}^2 (= 4817 \text{ Kcal/m}^2 \text{ gün})$$

Eğik toplayıcı düzlemi için dönüşüm faktörü 37° enlemi için Tablo 2'den:

$$R = 1,058$$

değerleri ile eğik toplayıcı düzlemine gelen toplam ışıyım ortalama:

$$Q_{\text{eğik}} = Q_{\text{yatay}} \times R = 247 \text{ W/m}^2 (= 5096 \text{ Kcal/m}^2 \text{ gün})$$

Kullanım yerindeki suyun faydalı ısı:

$$Q_{\text{fay}} = Q_{\text{eğik}} \times T_{\text{op}} \times T_{\text{m}} \times T_{\text{e}}$$

Burada, T_{m} : toplayıcı dışında boru donanımı ve depolamanın verimidir. Küçük tesisatlarda 0,40 + 0,66 büyük tesisatlarda 0,50 + 0,80 alınabildiğinden $T_{\text{m}} = 0,50$ seçilmiştir. T_{e} eşanjör verimi (eşanjör olmadığından $T_{\text{e}} = 1$) dir.

Tablo 3'den:

$$T_{\text{topi}} = 0,65$$

ile

$$\text{Faydalı ısı, } Q_{\text{fay}} = 80,275 \text{ W/m}^2$$

bulunur. Sıcak su ihtiyacı için gerekli ısı miktarı:

$$Q_{\text{gerekli}} = m \cdot C \cdot (T_w - T_s)$$

Burada m; hazırlanacak sıcak su miktarı (tablo 4'den 100 lt/gün kişi = $1,16 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$ kişi), c; suyun özgül ısı (4186 J/kg grd), T_w : ısıtılmak istenen su sıcaklığı, 318°K (=45°C), T_s = şebeke suyu sıcaklığı (Tablo 5'den 294,45°K = 21,3°C ile;

$$Q_{\text{gerekli}} = 22870,63 \text{ W}$$

Gerekli toplayıcı yüzey alanı:

$$F_k = Q_{\text{gerekli}}/Q_{\text{faydalı}}$$

$$F_k = 284,9 \text{ m}^2 = 285 \text{ m}^2$$

Sıcak su deposu hacmi:

$$V = p! \cdot F_k \cdot (p, = 0,06 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ [7]})$$

$$V = 17.1 \text{ m}^3$$

Sirkülasyon pompası debisi:

$$G = P_2 \cdot F_k \quad (p_2 = 1.67 \cdot 10^{-5} \text{ m/s [7]})$$

$$G = 4.75 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

3.4. Güneş Enerjisi Şiddetinin ve Kollektörde Toplanan Yararlı Enerjinin Bulunması

Güneş enerjisi şiddetini, kollektörde toplanan yararlı enerjiyi, kollektör verimi ile kollektör alanını bulan bir bilgisayar programı hazırlanmıştır (Bakınız ek.1). Bu programda ilgili denklemler kullanılarak saatlik enerji miktarının toplanmasıyla günlük enerji şiddeti bulunmuştur. Daha sonra optimum kollektör alanı belirlenmiştir.

Faydalı enerjinin bulunmasında kollektör olarak düzlem kollektör kullanıldığı düşünülmüştür. Alt tabaka alüminyum, kaplama bakır oksit olmak üzere seçici yüzeyli, iki cam örtülü (2 x 1) m² boyutlu kollektör seçilmiştir.

3.5. Absorbsiyonlu Soğutucunun Tasarımı

Sistem, maksimum ısı yüküne göre tasarlanmalıdır. Gerekli soğutma yükü 186030 W, sıcak su için gerekli ısı miktarı 22970 W'dır. Buna göre toplam ısı yükü 208900 W'dır. Böyle bir soğutucunun modeli Şekil 6'da verilmiştir.

1 ton soğu = 3,516 kW olduğuna göre,

$$Q_j = 59.41 \approx 60 \text{ ton soğu gerekmektedir.}$$

Makina aşağıdaki koşullara göre tasarlanacaktır.

1. Makina 60 ton soğu temin edecektir.

2. Evaporatör sıcaklığı 7.2°C, absorber çıkış sıcaklığı 25°C ve kondenser sıcaklığı 32°C olacaktır.

3. Isı değiştirgecinde minimum sıcaklık farkı $\Delta T_{\text{min}} = 5 \text{ grd}$ olacaktır.

4. Jeneratör, düzlem kollektörlerle ısıtılacaktır ve soğutkanın buharlaşması için 74°C'ta tutulacaktır.

5. Evaporatör basıncı 1.02 kPa, kondenser basıncı 4.79 kPa olacaktır.

6. Çevrimdeki belirlenmiş noktalarda, belirlenmiş sıcaklıklarda soğutkan ve absorbent fazları dengededir.

Durum	Sıcaklık °C	Basınç kPa	LiBr kons. %	Akış kg/kg su	Entalpi kJ/kg
1	74	4.79	60	14	-93
2	30	4.79	60	14	-163
3	30	1.02	60	14	-163
4	25	1.02	56	15	-167
5	25	4.79	56	15	-167
6	50	4.79	56	15	-101.6
7	74	4.79	0	1	2603
8	32	4.79	0	1	134
9	7.2	1.02	0	1	134
10	7.2	1.02	0	1	2474

7. Genleşme valf i hariç ısı değıştirgeciindeki basınç azalmaları ihmal edilecektir.

8. Evaporatör ve kondenser basınçları, soğutkanın buharlaşma basıncına eşittir.

Örneğin su için, buhar tablolarından bulunur [3].

9. LiBr-H₂O karışımı için entalpi değerleri Şekil 8'den alınabilir.

Önce çevrimin her noktası için termodinamik özellikleri gösteren bir tablo hazırlanmıştır. Örneğin absorpsiyonlu soğutucunun 6 nolu noktası için

$$h_6 = -h_5 + \left(\frac{m_{ab}}{m_s} (h_1 - h_2) \right) = -101,6 \text{ kJ/kg}$$

Bu nokta için sıcaklık, rie entalpisi ve bu noktadaki basınca karşılık diyagramdan 50°C olarak okunur.

3.5.1. Absorpsiyonlu Soğutucu İçin Kütle Denge Denklemleri

Absorbent ve soğutucu için debileri bulmak için, jeneratördeki toplam madde dengesi : (H₂O-LiBr)

$$\dot{m}_6 = \dot{m}_{ii} + \dot{m}_{ii7} \quad (3.1)$$

LiBr dengesi

$$\dot{m}_6 \cdot x_s = \dot{m}_{ii} X_{ab} \quad (4.2)$$

burada X_{ab} : fakir eriyikteki LiBr konsantrasyonu (kg/kg çözelti),

x_s ; zengin eriyikteki LiBr konsantrasyonu (kg/kg çözelti)

(3.1) nolu eşitlik (3.2) de yerine konulursa;

$$\dot{m}_6 \cdot x_s + \dot{m}_{ii7} \cdot x_s = \dot{m}_{ii} X^* \quad (3.3)$$

Kondensere giden akışkan, saf soğutkan olduğuna göre, \dot{m}_{ii7} ile \dot{m}_s aynıdır.

$$\frac{\dot{m}_s}{\dot{m}_{ii7}} = \frac{x_s}{x_{ab} - x_s} = \frac{\dot{m}_{ab}}{\dot{m}_s} \quad (3.4)$$

Burada \dot{m}_s ; absorbent debisi (kg/h) ve \dot{m}_{ab} : soğutkan debisi (kg/h) Zengin eriyiğin debisinin, soğutkan debisine oranı ise,

$$\frac{\dot{m}_z}{\dot{m}_s} = \frac{\dot{m}_{ab} + \dot{m}_{ii7}}{\dot{m}_s} \quad (3.5)$$

Enerji Denge Denklemleri

Isı değıştirgecinde,

$$\dot{m}_2 h_5 + \dot{m}_{ab} h_1 = \dot{m}_{ab} h_2 + \dot{m}_2 h_6 \quad (3.6)$$

Soğutkan giriş debisi, evaporatördeki enerji denge denkleminde elde edilir.

$$\dot{Q}_{soğutucu} = \dot{m}_6 (h_9 - h_{10}) \quad (3.7)$$

(3.7) nolu denklemden \dot{m}_g çözülür. Jeneratörde depolanması gereken ısı,

$$q_{jen} = \dot{m}_{eriy} + \dot{m}_a - \dot{m}^* \quad (3.8)$$

Isı değıştirgecinde, fakir eriyikten zengin eriyiğe ısı transferi:

$$q_t = \dot{m}_{ab} (h_1 - h_2) \quad (3.9)$$

kondenserde transfer edilen ısı:

$$q_{kon} = \dot{m}_s (h_7 - h_8) \quad (3.10)$$

Absorberde transfer edilen ısı, tüm sistemler için ısı dengesinden bulunabilir.

$$Q_A = q_{kon} - q_{jen} - q_{soğutucu} \quad (3-11)$$

Sistem için performans katsayısı [4]'e göre,

$$\eta = \frac{h_{soğutucu}}{q_{jen}} \quad (3.12)$$

Bu formüllerle örnek proje için;

$q_{soğutucu} = 208.9 \text{ kW}$ ((3.8) nolu denklem-den)

$$n\hat{f} = 0.0896 \text{ kg/s}$$

Absorbent debisi

$$m_{at} = 1.255 \text{ kg/s}$$

Zengin eriyiğin debisi $r\hat{r}^{\wedge}$,

$$\dot{m}_2 = 1,345 \text{ kg/s}$$

Jeneratörde depolanması gereken ısı, q_{jen}

$$q_{jen} = 253.1658 \text{ kW}$$

Isı değıştirgçinde fakir eriyikten zengin eriyiğe verilen ısı, $q_{1,d}$

$$q_{1,d} = 87.85 \text{ kW}$$

Kondenslerden çekilen ısı, q_{kon}

$$q_{kon} = 221.22 \text{ kW}$$

Absorberden çekilen ısı, q^{\wedge}

$$q_A = -240.8458 \text{ kW}$$

Sistemin verimi, η

$$\eta = 0.82$$

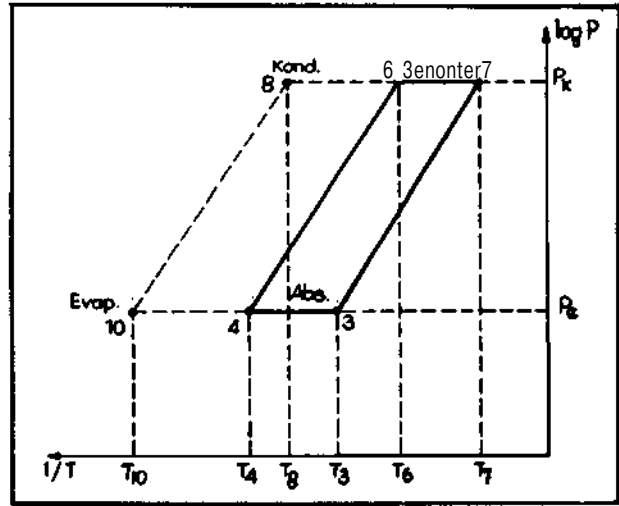
Sonuç olarak ta,

Çıkarılan ısı (kW)	Verilen ısı (kW)
Absorberde, 240.8458	Jeneratörde: 253.1658
Kondenslerde -221.2	Evaporatörde: 208.9
-462.0658	462.0658

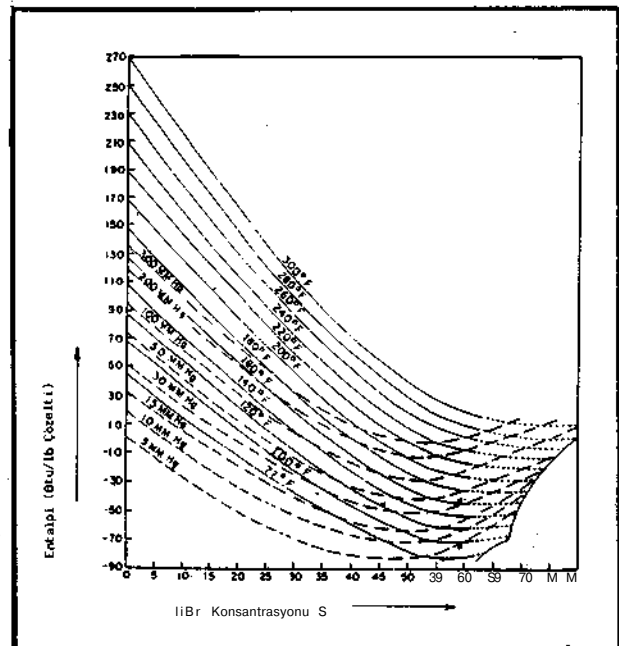
7 ve 10 noktalarındaki entalpiler için:

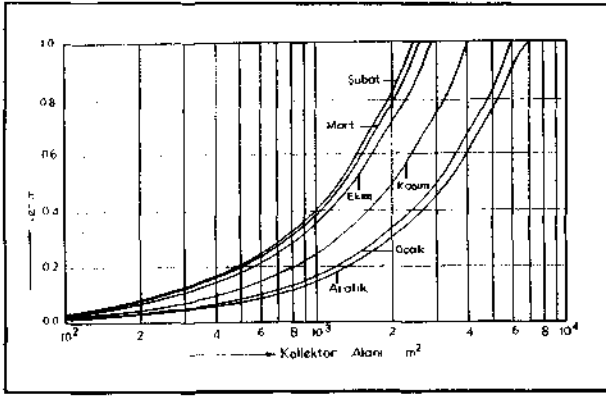
$$h_{vg} = 2463 + 1.89x_j$$

geçerlidir. Burada t , $^{\circ}\text{C}$ olarak buharlaşma sıcaklığıdır. Şekil 7'de çevrim log P-1/T diyagramında gösterilmiştir.



Şekil 7: Absorbsiyonlu soğutma çevriminin log P-1/T diyagramında gösterilişi.

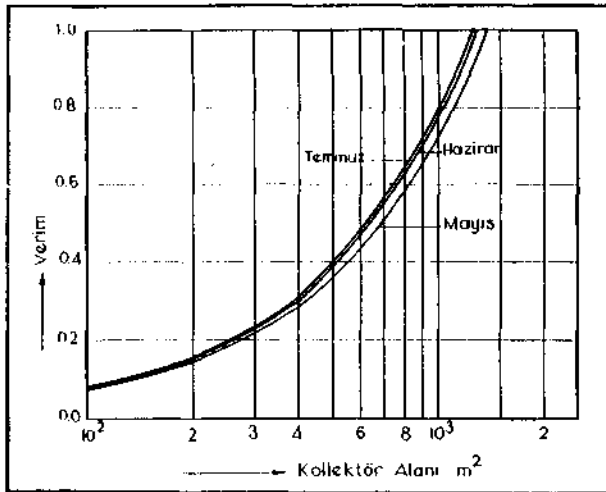




Şekil 9. Isıtma sistemi için aylara göre kollektor alanı ile verim arasındaki karşılaştırma

kollektörlerle karşılanabilecektir. Buna karşılık Şubat, Mart, Nisan aylarında ise 2000-2500 m² lik kollektörlerle ısı ihtiyacı karşılanmaktadır. Ayrıca Aralık ve Ocak aylarındaki verimin %40 olduğu görülmektedir. Buna ek olarak sıcak su ihtiyacı için 1901 m² lik kollektor gerekeceğinden Aralık ayı için toplam kollektör alanı 8401 m² olmaktadır.

Soğutma sistemi için, Mayıstan Eylül ayına kadar olan beş aylık periyot içerisinde en fazla soğutma yüküne (186030 W) Temmuz ayında ihtiyaç duyulmaktadır. Şekil 10'dan anlaşılacağı üzere bu ay için



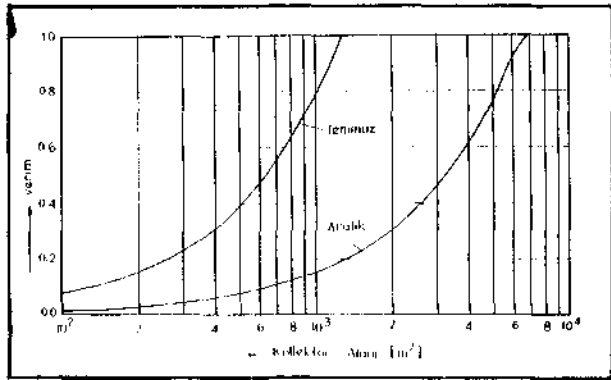
Şekil 10. Soğutma sistemi için aylara göre kollektor alanı ile verim arasındaki karşılaştırma

1280 m² kollektor alanı gerekmektedir. Diğer aylar için kollektor alanı ile verim eğrileri aynı şekilde verilmiştir. Ayrıca soğutma yanında sıcak su gereksinmesinin karşılanabilmesi için yaz sezonu için 285 m² lik ek kollektor gerekmektedir. Bu durumda Tablo 6'dan görüleceği üzere yaz sezonundaki sıcak su gereksinmesi için hesaplanan değer bütün yıl ortalama

ması olarak gerekenin %37'sini, yalnız kış ayları ortalama olarak da gerekenin %15'ini karşılamaktadır.

Isıtma ve soğutma sistemlerinin ekonomiklik hesapları yapıldığında amorti sürelerinin çok uzun olduğu (55.25 yıl mertebesinde) görülmektedir. Ancak sıcak su hazırlama sistemi için bu süre 5 yıla inmektedir. Sıcak su hazırlama sistemi dışında yalnız ısıtma veya soğutma sistemi düşünüldüğü zaman sistem ekonomik olmamakta, buna karşılık ısıtma ve soğutma sistemi birlikte düşünüldüğü zaman sistem ekonomik olabilmektedir.

Temmuz ve Aralık ayları kriter seçilerek Şekil 11'de bir karşılaştırma yapılarak düşünülen projeye göre soğutma sistemi esas alınarak tasarım yapılmıştır. Şekil 11'den anlaşılacağı üzere Temmuz ayında soğutma yükünü karşılayabilen kollektor alanı Aralık ayındaki ısı ihtiyacının ancak %20'sini karşılayabilmektedir.



Şekil 11. Kritik iki ayın soğutma ve ısıtma sistemi için karşılaştırma

Sonuç olarak güneş enerjisi ile ısıtma ve soğutma konusundaki çalışmalar için aşağıdaki öneriler yapılabilir.

Güneş enerjisinden sadece bina ısıtma ve soğutmasında yararlanmak amacıyla tesis kurma ekonomik olmamakla birlikte her ikisini bütünleyen bir tesis kurma çalışması yapılmalıdır. Araştırmalar sürdürülerek tesis maliyetinin düşürülmesine çalışılmalıdır.

Bununla birlikte düz toplayıcıların yerine güneş havuzu (sorunları giderilerek) alınırsa önemli ölçüde bir yer tasarrufu sağlanacak ve yatırım maliyeti de düşecektir. Örneğin, yapılan hesaplara göre, 1280 m² kollektor alanı yerine 1,8 m derinliğinde 335 m² lik yüzey alanı olan bir güneş havuzu gerekecektir [5,6].

Böylece, bundan sonra yapılacak çalışmalarda güneş enerjisinden yararlanarak tasarlanan sistemler ülke ekonomisine enerji açısından daha büyük katkılarda bulunabilecektir.

KAYNAKLAR

- [1] KILIÇ, A. ve ÖZTÜRK, A., Güneş Enerjisi, Kipaş Dağıtımçılık, İstanbul, 1983.
[2] KÜLÜNK, H., ve EYİCE, S., Yeni Enerji Kaynakları, İstanbul, 1983.

- [3] PERRY, H.ROBERT., Chemical Engineers Handbook, Mc Graw-Hill Book Co, 1985.
[4] AKKAYA, B., Güneş Enerjisi ile Soğutma Sistemleri, Eskişehir, 1985.
[5] KÜLÜNK, H., Tuz Tabakalı Güneş Havuzları ve Enerji Üretim, Yıldız Üniversitesi.
[6] ÖZEK, N., Tuzlu Güneş Havuzu Tasarımı ve Yapımı, Doktora Tezi, 1985.
[7] ARINÇ, Ü.D., Güneşli Su Isıtıcılarının Projelendirilmesi, Yıldız Üniversitesi, 1989.

Tablo 4. Sıcak su ihtiyacı

1. Konutlarda	
a. Fakir ailelerde	40-60 lt/gün kişi başına
b. Orta halli ailelerde	60-100 lt/gün kişi başına
c. Zengin ailelerde	100-150 lt/gün kişi başına
II. Otel-Pansiyon ve Misafirhanelerde	
a. Ortalama değer	100 lt/gün kişi başına
b. Lüks oteller için	200 lt/gün kişi başına
III. Atölye ve Endüstri Tesislerinde	
a. Ortalama değer	50 lt/gün kişi başına
b. Lavabolarda	30 lt/gün kişi başına
c. Küvetli duşlarda	80 lt/gün kişi başına
d. Açık duşlarda	50 lt/gün kişi başına

Tablo 5. 1,0 m derinlikteki toprak sıcaklıkları (1962-1980) Ortalamaları °C

istasyonu	Haziran-Temmuz	Ekim-Mart	Bütün yıl
	Ağustos		
Adana	26,7	17,9	21,1
Ankara	20,6	11,0	14,6
Antalya	26,3	17,4	20,5
Bursa	23,7	12,3	16,5
Diyarbakır	24,9	15,2	18,7
Erzurum	14,5	5,3	8,5
İst. (Florya)	21,3	13,1	16,0
İzmir	29,0	16,2	20,9
Gaziantep	23,2	13,5	16,9
Kayseri	20,8	10,6	14,3
Konya	19,8	10,8	14,1
Trabzon	20,2	13,0	15,6

Tablo 6.

Sezon	V_w (W)	α (°)	f_k (m ²)	V (m ²)	Güneşten yararlanma (S)	Gerekli takviye enerji(S)
Haz-Ağus.	22870	80,275	285	285	100	-
Ekim-Mart.	31588,8	16,61	1901,5	285	15	85
Bütün yıl	28584,9	36,6	781,25	285	36,5	63,5

Tablo 1. Yatay düzleme gelen toplam güneş ışıması
Oyatakcal/m² gün ortalama değerleri (1962-1980)

istasyonu	Enlemi	Haz.Tem. Ağus.	Ekim-Mart	Bütün Yıl
Adana	36° 59'	4890	2103	3255
Ankara	39° 57'	4793	1867	3085
Antalya	36° 53'	4817	2163	3279
Sursa	40° i r	4313	1598	2696
Diyarbakır	37° 55'	5267	2142	3432
Erzurum	39° 55'	4757	2020	3178
İst.(Florya)	40° 59'	4480	1570-	2774
Gaziantep	37° 05'	5053	2218	3407
izmir	38° 24'	4717	1912	3089
Kayseri	38° 43'	4733	1972	3116
Konya	37° 52'	4613	2038	3122
Trabzon	41° 00'	3477	2560	2385

Tablo 2. Eyleme, mevsime ve toplayıcı eğim açısına göre R faktörleri (21).

Enlemi	Mevsime	V(°)	S			
			15°	30°	45°	60°
36°	Haz-Ağus.	19,12	1,056	1,039	0,952	0,800
	Ekim-Mart	51,43	1,293	1,496	1,597	1,589
	Bütün yıl	36,00	1,154	1,229	1,221	1,129
38°	Haz-Ağus.	20,00	1,060	1,059	0,964	0,815
	Ekim-Mart	51,87	1,296	1,503	1,608	1,603
	Bütün yıl	38,00	1,168	1,257	1,260	1,177
40°	Haz.-Ağus.	22,84	1,075	1,077	1,005	0,865
	Ekim-Mart	53,44	1,315	1,540	1,661	1,668
	Bütün yıl	40,00	1,183	1,286	1,301	1,227

Tablo 3. 55°C'lık su hazırlayan seçici yüzeyli toplayıcıların verimleri

Toplayıcı	Tek tabaka camlı seçici yüzeyli yutucu levhalı	Çift tabaka camlı seçici yüzeyli yutucu levhalı
Haziran-Temmuz - Ağustos	0.65	0.60
Ekim - Mart	0.25	0.35
Bütün yıl	0.40	0.45

REM FAYDALI ENERJİNİN SAPTANMASI

PI=3.141592654

A=PI/180

E=36.5

S=30

DIM q(5),H(5),D(5),T(5),RT(25,20),RY(25,20),Y(25,20),Z(25,20)

DIM RD(25,20),R(25,20),IE(25,20)

DIM N2(25,20),TC(25,20),T0(5),DT(5),T1(25,20)

DIM K(25,20),M(25,20)

DIM S(25,20),TY(25,20),QF(25,20)

DIM Ql(5)

FOR I=1 TO 5:READ Ql(I):q(I) = Ql(I)*1000000/3600:NEXT I

FOR I=1 TO 5:READ Hl(I):H(I) = (Ql(I)-Hl(I))*1000000/3600:NEXT I

FOR I=1 TO 5:READ D(I):NEXT I

FOR I=1 TO 5:READ T(I):NEXT I

FOR I=1 TO 5:READ T0(I):NEXT I

FOR I=1 TO 5:READ DT(I):NEXT I

FOR I=1 TO 5:PRINT USING"### #####.## #####.## ";I;q(I);H(I):NEXT I

FOR I=1 TO 5

FOR J=8 TO 17

Hl = 15*(J+.5-12)

X=(15/2)*T(I)

F = EXP(-4*(1-ABS(Hl)/X)*2)

RY(I,J) = (PI/24)*((COS(A*Hl)-COS(A*Hl)-COS(A*X))/(SIN(A*X)-(PI/180)*X*COS(A*X)))

RT(I,J) = (PI/(4*T(I)))*(COS(A*90*Hl/X) + (2/SQR(PI))*(1-F))

Y(I,J) = RY(I,J)*H(I)

Z(I,J) = RT(I,J)*q(I)

B=Z(I,J)-Y(I,J)

YU = COS(A*D(I))*COS(A*E)*COS(A*Hl) + SIN(A*D(I))*SIN(A*E)

Rl = COS(A*(E-S))*COS(A*D(I))*COS(A*Hl) + SIN(A*(E-S))*SIN(A*D(I))

RD(I,J) = Rl/YU

R(I,J)=RD(I,J)*B/Z(I,J) + Y(I,J)/Z(I,J)*(1+COS(A*S))/2+.2/2*(1-COS(A*S))

IE(I,J) = R(I,J)*Z(I,J)

N1= .79-.09*(1-B*RD(I,J)/(Z(I,J)*R(I,J))*(2-1/Rl))

N2(I,J)=N1*.05

TC(I,J)=T0(I) + (DT(I)/2)*COS(A*(180/T(I))*(J+.5-14))

NEXT J

NEXT I

EPSL=.1:EPSS=.88

SIGMA=5.67E-08

V=0:HTD=5.7+3.8*V

SOS=2:F=(1-.04*HTD+.0005*HTD*HTD)*(1+.091*SOS)

C=250*(1-.0044*(S-90))

FOR I=1 TO 5

FOR J=8 TO 17

T1(I,J) = TC(I,J) + 1

GERİ:

C2 = ((T1(I,J)-TC(I,J))/(SOS+F))* .33

C3 = (C/(T1(I,J)+273))*C2

C4=1/(SOS/C3+1/HTD)


```

C5=SIGMA*(T1(I,J)+TC(I,J)+546)*((T1(I,J)+273)^2+(TC(I,J)+273)^2)
K1=C4+C5/((EPSL+.05*SOS*(1-EPSL)*r(-1)+(2*SOS+F-1)/EPSS-SOS)
K(I,J)=K1+.34
M=SQR(K(I,J)/(204*.0015))
C6=M*.12/2
NK=(EXP(C6)-EXP(-C6))/(EXP(C6)+EXP(-C6))/C6
L1=1/K(I,J)/(.015+.12*NK)
L2=1/(PI*.015*300)
FV=1/K(I,J)/((.015+.12)*(L1+L2))
L4=.01*4184.3/K(I,J)
FT=L4*(1-EXP(-FV/L4))
S(I,J)=N2(I,J)*IE(I,J)
L5=(.015+.12*NK)/(.015+.12)
TY(I,J)=60-(60-TC(I,J)-S(I,J)/K(I,J))*(1-(FT/FV)*L5)
IF ABS(TY(I,J)-T1(I,J))<=1 THEN QF(I,J)=FT*(S(I,J)-K(I,J)*(60-TC(I,J))):GOTO DONGU
T1(I,J)=TY(I,J)+1:GOTO GERİ
DONGU:
NEXT J
NEXT I
DATA 22.1,23.8,23.1,20.9,17.5
DATA 14,15.5,14.9,13.4,11.2
DATA 18.79,23.08,21.18,13.45,2.22
DATA 13.95,14.45,14.22,13.36,12.21
DATA 20.5,25.0,28.2,28.1,24.9
DATA 9.2,10.4,10.8,10.9,11.2
REM KOLEKTOR ALAN HESABI
DIM QFR(5)
DIM QT(5),Gİ(5,2000),F(5,2000),QYAR(5,2000),QFAY(5,2000),V(2000),C(2000)
DIM CH(2000),CSE(2000),Cİ(2000),C2(2000),CTOP(2000)
QFR(1)=QFİ:QFR(2)=QF2:QFR(3)=QF3:QFR(4)=QF4:QFR(5)=QF5
P=1000
FOR I=1 TO 5:QT(I)=250000*4.1855*24:NEXT I
FOR I=1 TO 5
FOR J=1 TO 2000 STEP 10
G1(I,J)=QT(I)-QFR(I)*(J+P)
IF G1(I,J)<0 THEN G1(I,J)=0
F(I,J)=(QT(I)-G1(I,J))/QT(I)
NEXT J
NEXT I
END

```

Sayın Üyeler

DERGİNİZİN ELİNİZE DÜZENLİ ULAŞABİLMESİ İÇİN
ADRESİNİZİ GÜNCELLEŞTİRİNİZ.

Mühendis
ve Makina

Çift silindirli bir hidrolik presin tasarımı, imalatı ve performans araştırması

Doç.Dr. Erdem KOÇ

Arş.Gör. Ertuğrul ÜNVER

Arş.Gör. Hidayet ÖZTÜRK

Çukurova Üniversitesi, Makina Müh. Böl., Adana

Bu çalışmada, 40 ton kapasiteli, çift etkili, iki silindirli Hidrolik Pres tasarımı ve imalatı yapılmıştır. Hidrolik devre elemanları kıyaslama yapmak amacıyla iki değişik şekilde düzenlenmiştir. Birinci devrede elle kumandalı iki adet 4/3 lük yön kontrol valfi birbirlerine paralel bağlanmış, ikinci düzenlemede ise İM silindiri aynı baskı kuvvetiyle çalıştırabilmek, eşit hız sağlamak amacıyla 4/3'lük selanoid kumandalı yön kontrol valfi akış bölücü valf ile birlikte kullanılmıştır. Pres, imalat ve test aşamalarından sonra çalışır durumda laboratuvar hizmetlerine sunulmuştur.

in this work, the design and production of a double acting-two cylinder hydraulic press with 40 tons capacity. in order to make a comparison between two different designs were made for the hydrolic elements. in the first cycle, manually operated two 4/3 directional control valves are connected paralelly to each other. in the second cycle, in oider to make the both cylinders to work with the same force and same velocity a 4/3 salenoid operated directional control valve is used with a flow seperating valve. The press, after production and tests is being used for the laboratory facilities.

1- GİRİŞ

#71

Sanayide geniş uygulama alanı bulan iki tür Pres vardır; Mekanik Presler, Hidrolik Presler. Mekanik Presler genellikle vidalıdır (El Mengeneleri gibi) ve mekanik bir baskı kuvveti ile çalışırlar. Hidrolik Preslerde ise akışkanın sıkıştırılmaz özelliğinden faydalanılır. Hidrostatik prensibe göre hidrolik akışkan bir dirençle karşılaştığında basınç meydana getirir. Meydana gelen bu basınç kuvveti hidrolik alıcılarla mekanik baskı kuvvetine dönüştürülür. Mekanik Presler küçük güç gereksinimlerinde kullanılır. Hidrolik Preslerle çok daha büyük güç değerleri elde etmek mümkündür.

Preslerle, tasarım amaçlarına ve kalıp şekline uygun olarak; eğme, bükme, makaslama gibi işlemlerin yapılması sağlanır. Bunun yanında değişik kalıplar kullanılarak sac malzemelere istenilen şekil verilir. Bu yönleriyle Presler sanayide çok geniş uygulama alanı bulmaktadır. Bu çalışmada laboratuvar ihtiyaçlarında da kullanılmak üzere bir Hidrolik Pres tasarımı ve imalatı yapılmıştır. Pres için ilk aşamada Pompa ve Motor seçimi yapılmıştır, Hidrolik devre için kullanılan Yön kontrol valfi, Basınç ayar Valfi, Akış Bölücü Hortumlar, Manometreler v.b. elemanların seçimi yapılarak piyasadan alınmıştır. Silindirler teknolojik imkansızlıklar ve maliyet gözönüne alınarak piyasada yaptırılmıştır. Diğer mekanik elemanların (gövde, depo, kontrol paneli v.b.) imalatı ve montajı laboratuvar koşullarında yapılmıştır.

Pres, herbiri 20 ton kapasiteli iki adet silindir- den oluşan toplam 40 ton kapasiteli olarak tasarlanmıştır. Hidrolik güç ühitesi mekanik üniteden bağımsız olarak tasarlanmış böylece istenildiği takdirde değişik amaçlar için tekrar kullanılması sağlanmıştır.

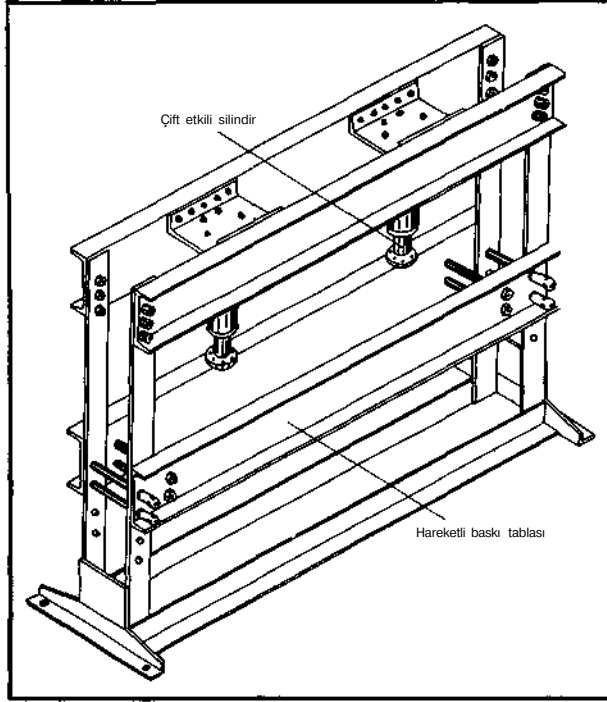
Presin hidrolik gurubu, devre elemanları değiştirilmek suretiyle iki değişik şekilde düzenlenmiştir. Böylece bu iki düzenleme şekli karşılaştırılarak değerlendirmeler yapılmıştır. Birincide elle kumandalı Yön Kontrol Valfi, ikincide Selanoid Valf akış bölücü ile birlikte kullanılmıştır. Devre elemanları üzerinde basınç değişimlerini izleyebilmek amacıyla bir kontrol paneli oluşturulmuştur.

Mekanik ünitedeki tüm parçaların gerekli mukavemet hesapları parçanın karşılaşacağı gerilme türü göz önüne alınarak yapılmıştır. Presin imalatı ve test aşamalarından sonra laboratuvar ihtiyaçlarında kullanılması amacıyla çalışır durumda laboratuvar hizmetlerine sunulmuştur.

2. PRESİN MEKANİK ELEMANLARI

2.1. Pres Gövdesi

Pres gövdesi NPU profilinden kaynaklı birleştirme yöntemiyle imal edilmiştir (Şekil-1). Gövde üzerinde hareketli baskı tablası ve silindirler bulunmaktadır. Preste tam rijitliğin sağlanması bakımından çelik bir kaide üzerine yerleştirilmiş ve ayak kısımlarına destekler konulmuştur.



Şekil 1 T-Tasarlanıp imal edilen presin gövdesi

Gövdeyi oluşturacak olan temel elemanların boyutları gerekli mukavemet hesapları ve kontrolü yapıldıktan sonra belirlenmiştir. Mukavemet hesapları maksimum çalışma kapasitesine ve eleman üzerine etki eden kuvvete bağlı olarak, meydana gelebilecek etkili gerilme türlerine göre yapılmıştır.

2.1.1. Hareketli Baskı Tablası

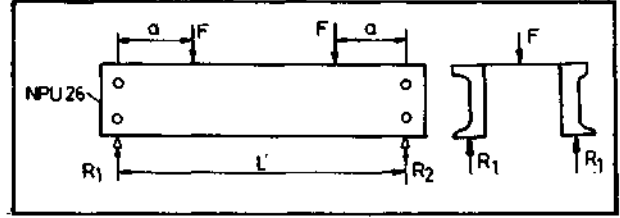
Pres tablasının özellikle eğilmeyle zorlanacağı açıktır.

Bu durum dikkate alınarak öncelikle eğilmeye sonra da çökme ve kaymaya göre kontrolleri yapılmıştır.

Tablaya etki eden kuvvetleri saptamak için silindirlerden gelen baskı kuvvetinin tek bir noktadan ve silindirlerin merkezinden etkidiği kabul edilmiştir. Hesaplamalardan elde edilen değerlerle Kesme

kuvveti ve Moment diyagramları da çizilmiştir. Silindirin uyguladığı basınç değeri, pompanın çıkış değeri olan 150 Bar olarak alınmıştır.

Şekil-2'de görüldüğü gibi pistonlardan simetrik iki noktadan etkiyen baskı kuvveti tabla üzerinde R1 ve R2 direnç kuvvetleriyle karşılaşır. U profillerinin herbirini ayrı ayrı ele alırsak tek profile etki eden kuvvet toplam kuvvetin yarısı kadardır. Şekilden de görüleceği gibi, $R1=R2=F/2$ dir.



Şekil 2. Hareketli baskı tablasının serbest cisim diyagramı

Pompanın elde edebileceği maksimum basınç 150 bar değerindedir. Pistonda bu basınç değerine karşı koyan kesit alanı, $d= 11.7$ cm ile $A_p= 107.5$ cm² olduğunda pistona etki eden hidrolik kuvvet, $F=16118,8$ daN olarak bulunur.

Eğilme Kontrolü

Tablaya etki eden kuvvetin neden olduğu eğilme gerilmesi birinci derecede göz önüne alınmalıdır. U profiline etkiyen maksimum eğilme momenti;

$$M_{e_{max}} = (F/2)a \quad (1)$$

Şeklinde yazılabilir. Burada $a= 62$ cm dir. Maksimum eğilme

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_x} < \sigma_{eg,em} \quad (2)$$

şartını sağlamalıdır. NPU26 profili için $W_x= 371$ cm³, $\sigma_{eg,em}=1690$ daN/cm² alındığında profillerin eğilme bakımından emniyetli olduğu görülür.

Çökme Kontrolü

Tablaya etki eden kuvvetlerin neden olduğu çökme değeri de tablanın emniyeti açısından önemlidir. Çökme bakımından uygun çalışma şartları elde etmek için $8 \leq \frac{S_{em}}{S_{m}}$ olmalıdır. S_{em} değeri için $S_{em} \leq 0.0005 L$ eşitliği geçerlidir (1). Maksimum çökme tablanın tam orta noktasında oluşmaktadır, δ_{max} şu ifadeyle verilebilir (2);

$$\delta_{\max} = \frac{F^*a}{24EI} \quad (3)$$

Gerekli büyüklükler kullanılarak çökme $\delta_{\max} = -0.00418$ cm olarak bulunur. Çökme değerinin (-) işaretli çıkması çökme yönünün aşağı doğru oluşunu anlatmaktadır. Görüldüğü gibi çökme miktarı çok küçüktür, böylece tabla çökme bakımından emniyetlidir.

Kesme Kontrolü

Pistonun tablaya etki ettirdiği F_p kuvveti tablayı kaymaya zorlayacaktır. Kaymaya zorlanan bir makina elemanı için kayma gerilmesi şu ifadeyle verilir (1)-

$$T_{\max} = \frac{T_{\max} \cdot W_x}{s \cdot l_x} \quad (4)$$

Burada J_{\max} maksimum kesme kuvveti ($F/2$) s profilin et kalınlığı, l_x atalet momenti, W_x profilin mukavemet momenti olmak üzere işlemler yapıldığında $T_{\max} < T_{em}$ olduğu görülür.

Tabla sabitleştirme ve ayar kolları

Tabla 4 adet civata somun ile sabitleştirilmiş, ayrıca tabla yüksekliğini ayarlamak için 4 adet kollu ayar pimi kullanılmıştır. Bu elemanlara sadece kesme kuvveti etkidiği kabul edilerek kontroller yapılmıştır. Herbir ayak pimine eşit $F/4$ değerinde kuvvet etkidiği dikkate alınarak yapılan hesaplardan $D_0=2.24$ cm değeri bulunmuş ve $D_0=3$ cm alınmıştır.

2.1.2. Pistonların mukavemet hesapları

Piston için kontroller yapılırken silindir cidar kontrolü ve Burkulma kontrolü üzerinde önemle durulmuştur. Bu etkiler hidrolik akışkanın basınç enerjisiyle cidarlarda oluşacak gerilmeler ve bu gerilme altında pistonun uygulayacağı mekanik kuvvet etkisiyle burkulmaya zorlanmasıdır.

Silindir seçimi için önce silindir boyutları belirlenmiş ve kontrol buna göre yapılmıştır. Piston dış çapı $dd=11.7$ cm, iç çapı $di=14.5$ el olduğundan, cidarları basınç gerilmesine göre kontrol edilmiş ve emniyetli olduğu görülmüştür.

Piston Burkulma Kontrolü

Piston kolunu rijit bir çubuk olarak kabul

ettiğimizde burkulma bizim için önemli bir problem olmaktadır. Gerilmeler elastik sınırın altında kaldığı takdirde çubuğu kararsız denge durumuna getiren burkulma kuvveti (F_{br}) Euler formülüyle verilir (1),

$$F_{br} = \frac{\pi^2 \cdot Co \cdot E \cdot I}{L^2} \quad (5)$$

Burada E; malzemenin elastikiyet modülü, I; kesitin eylemsizlik momenti, Co; uçların mesnetlenme şekli ifade eden sabit bir katsayı, L; çubuk uzunluğudur. Buradan burkulma gerilmesini veren ifade şu şekilde yazılır.

$$\frac{F_{br}}{A} = \frac{\pi^2 \cdot Co \cdot E \cdot I}{A \cdot L^2}$$

Kesitin eylemsizlik yarıçapı $I = I/A$, narinlik katsayısı $X = L/\lambda$ ile gösterilirse burkulma gerilmesi için,

$$\sigma_{br} = \frac{\pi^2 \cdot Co \cdot E}{X^2} \quad (7)$$

ifadesi yazılabilir. Euler formülünün geçerli olduğu bölge elastik bölgedir. Plastik bölgede bu ifade Johnson formülüyle verilmektedir (1),

$$\sigma_{br} = \sigma_{yk} - \left(\frac{\sigma_{yk}}{2 \cdot \pi} \right)^2 \cdot \frac{\lambda^2}{Co \cdot E} \quad (8)$$

Elastik bölge ile plastik bölgenin kesiştiği yerde her iki bağıntı da geçerlidir. Bu noktadaki narinlik derecesi X_0 ile belirlenir. (7) ve (8) denklemleri gözönüne alınır ve bir ucu ankastre diğer ucu serbest olan çubuk için $Co = 0.25$ değerlendirilerek $X_0 = 54.72$ olarak tespit edilir. Pistonun geometrik büyüklükleri kullanılarak narinlik katsayısı $X=10.78$ olarak bulunur.

Buradan görüldüğü gibi $X < X_0$ olduğundan Johnson metodu uygulanmalıdır. (8) eşitliği kullanılarak $\sigma_{br}=33.95$ daN/mm² ve burkulma kuvveti $F_{br}=170661$ N bulunur. Bir silindire işletme anında gelen eksenel bası kuvveti ile mukayese yapıldığında $s=11$ kat burkulmaya göre emniyetli olduğu görülmüştür.

Bu kontrol hesaplarına ek olarak, pistonu pres gövdesine bağlamak için kullanılan flanşlarda, piston sabitleme civatalarında (Herbir silindir için 10 adet) ve pistonun tespit edildiği profilde kesme ve eğilme kontrolleri de yapılmıştır.

2.2- Hidrolik güç ünitesi ve kurulan devreler

Hidrolik güç ünitesi, motor, pompa, akış kontrol valfi, basınç ayar valfi, yağ deposu ve sistem basınç dağılımının takip edildiği panodan oluşur. Elle kumandalı yön kontrol valfi kullanıcının rahatça kontrol edilmesi amacıyla uygun şekilde yerleştirilmiştir. Hidrolik güç ünitesi elastik hortumlarla pres gövdesine bağlandığı için istenildiği takdirde belirli toleransta hareket etmesi sağlanabilmektedir. Şekil-3 ve 4 iki adet kurulmuş hidrolik devre şemasını göstermektedir.

Hidrolik güç ünitesinde kullanılan devre elemanları sırasıyla şunlardır;

2.2.1- Yağ Deposu

Laboratuvar koşullarında imal edilen yağ deposu. Pompa emiş hattında kavitasyonun önlenmesi amacıyla pompadan daha yüksek bir yere yerleştirilmiştir. Meydana gelebilecek bir arızada sistem yağını boşaltmadan müdahale edebilmek amacıyla gidiş dönüş hatlarına vanalar yerleştirilmiştir.

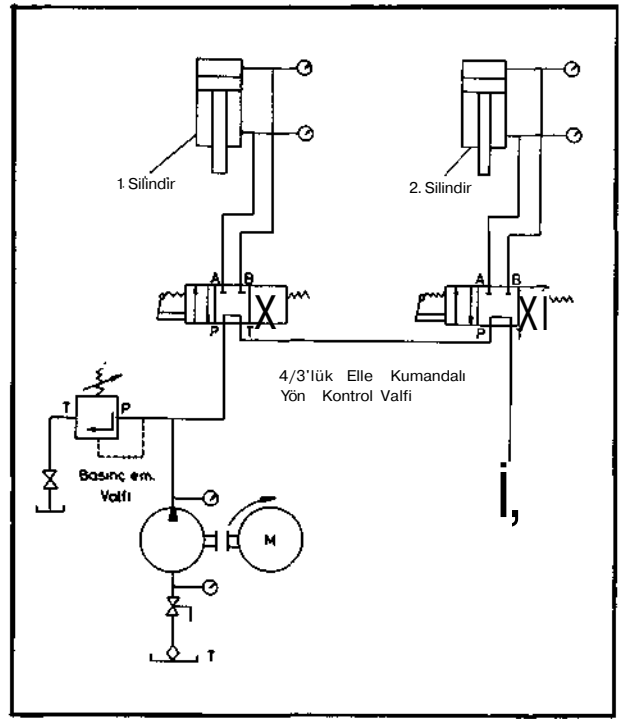
Depo sistem için gerekli tüm akışkan hacmini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Hacmi 66 litre olan bu depo soğutmaya yardımcı olması için gerektiğinden büyüktür. Yağ içerisinde olabilecek hava kabarcıklarını sistemden uzaklaştırmak amacıyla üst kısmında bir miktar boşluk bırakılarak, depo havayla irtibatlanmıştır.

Depo kapağının doldurucu ağzı tel süzgeçli olarak seçilmiştir. Böylece yağ doldurulduğunda sisteme zarar verebilecek metal ya da toz parçalarının sisteme karışması önlenmiştir. Kapak ayrıca hava filtresi görevi de yaparak sistemde oluşacak hava kabarcıklarının da atılmasını sağlamaktadır. Maksimum ve minimum yağ seviyesi kontrolü, ayrıca yağın sıcaklığını da gösteren bir sıvı seviye göstergesi cihazıyla yapılmaktadır.

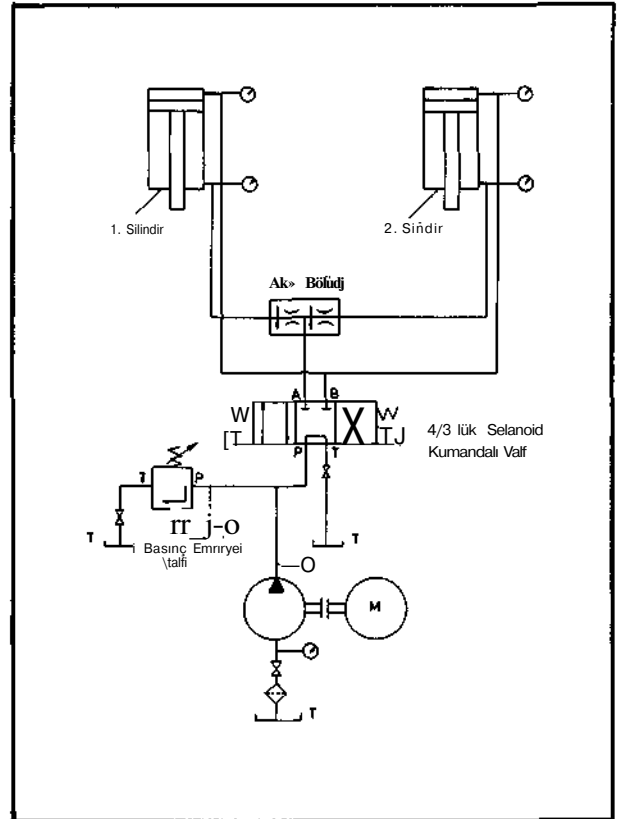
Emiş borusu üzerine bir yağ filtresi yerleştirilmiştir. Emiş borusunun minimum yağ seviyesinin altında çamur oluşma seviyesinin üzerine yerleştirilmiştir. Durgun haldeki yağdan emiş için depo altına küçük bir depo daha yerleştirilmiştir ve ana depoya irtibatlandırılmıştır. Dönüş hattında oluşan çalkalanmalar bu bölgede en düşük seviyededir.

2.2.2. Hidrolik Pompa

Bu tasarımda debisi $Q=40$ lt/dak basıncı



Şekil 3. Elle kumandalı yön kontrol valfi ile düzenlenmiş hidrolik devre şeması



Şekil 4. Selenoid kumandalı 4/3'lük yön kontrol valfi ile düzenlenmiş hidrolik devre şeması.

$P_{max}=150$ bar olan, yüksek basınçlı burç tasarımı, pozitif iletimli burçlu dişli pompa kullanılmıştır. Pompayı tahrik etmek için devir sayısı $n = 1400$ dev/dak olan elektrik motoru kullanılmıştır. Pompa ile elektrik motoru elastik bir kavrama ile birleştirilmiştir. Böylece pompa mili ile elektrik motoru arasında oluşabilecek eksen kaçıklıklarının sakıncası giderilmiştir.

2.2.3. Basınç emniyet valfi

Hidrolik güç ünitesinde şekil-5 de görülen direk etkili ön uyarılı basın emniyet valfi kullanılmıştır. Bu valf sistemdeki maksimum basıncı kontrol etmektedir. Şekilde görüldüğü gibi hidrolik akışkan valf üzerinden serbestçe geçmektedir. Sistem basıncı, ayarlanan basınç değerinin üzerine çıktığında (a) pasajından ön uyarı bölgesine geçen akışkan yay tarafından bastırılan konik elemanı iterek bu kanalı açar ve (b) kanalından tanka akışkan tahliye olur. II bölgesindeki basınç atmosfer basıncına iner ve I-II bölgesi arasında meydana gelen basınç farkı etkisiyle valf tiji yukarı kalkar. Sistem basıncı nominal basınç değerine düştüğünde konik eleman yay baskı kuvveti ile (a) pasajını kapatır. I ve II bölgesindeki basınç farkı ortadan kalkar ve valf tiji yay etkisiyle tekrar eski konumunu alır.

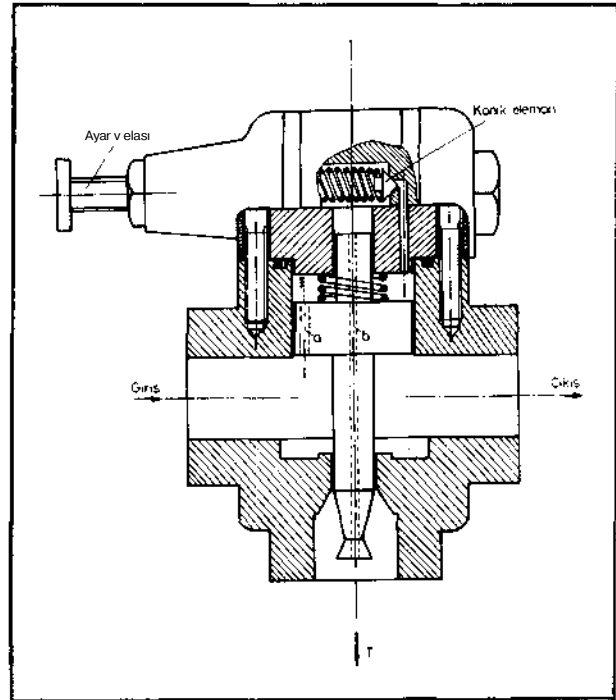
Basınç ayar valfinin kullanım amacı sistemdeki şok basınç dalgalanmalarında sistem elemanlarını korumak ve sistemi istenilen basınç seviyesinde çalıştırmaktır.

2.2.4. Yön Kontrol Valfi

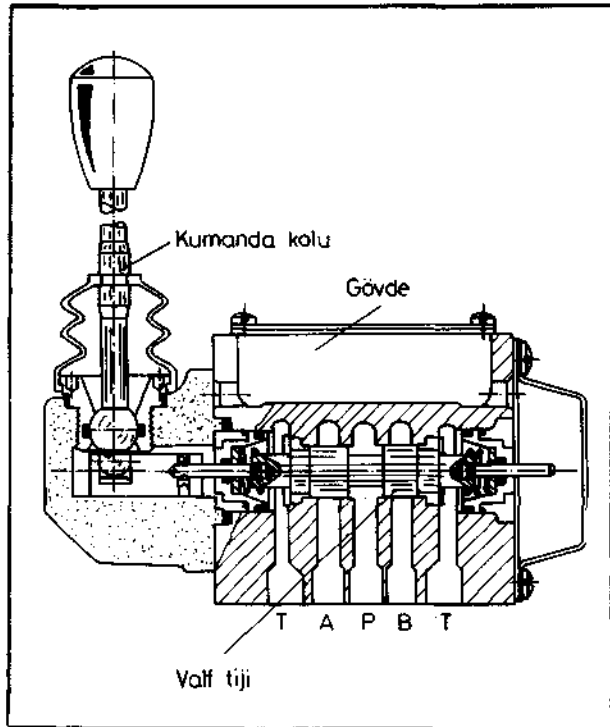
Yön kontrol valfi basınçlı akışkanın akış hareketinin başlatılmasını, durdurulmasını veya yönünün değiştirilmesini kontrol etmek amacıyla kullanılır. Pompadan gelen akışkan yön kontrol valfinden geçerek silindirlere gider aynı anda dönüş hattından gelen akışkan valften geçerek tanka tahliye olur. Bu çalışmada akışı kontrol etmek amacıyla iki adet valf kullanılmıştır.

2.2.4.1. Elle Kumandalı Yön Kontrol Valfi

Şekil-6 da 4/3'lük elle kumandalı yön kontrol valfi görülmektedir. Akışkanın yönünü belirlemek için kumanda kolu kullanılmaktadır. Kolun hareketi valf tijinin gövde içerisinde kaymasını sağlar ve kolun ileri ya da geri hareketi valfin konumunu değiştirir. Valf kolunun serbest bırakılması ile tijin her iki uça



Şekil 5. Pilot Kumandalı basınç emniyet valfi



Şekil 6. Elle kumandalı Yön Kontrol Valfi

bulunan merkezleme yaylarının baskısıyla 0 (sıfır) konumuna gelir. Bu konumda yağ yön kontrol valfi ile tanka tahliye edilir.

Elle kumandalı valf uygulanırken iki adet valf

paralel bağlanmıştır. Valflerden herbiri bir adet silindiri kontrol etmekte, böylece silindirlerin ayrı ayrı çalıştırılması sağlanmaktadır. Şekil-6 da görüldüğü gibi sürgünün sağa doğru hareketi P hattını B ile irtibatlandırmakta ve A-T hattı da açılarak yağ tahliye edilmektedir. Sürgünün sola hareketi ile de P-A, B-T hatları açılmaktadır.

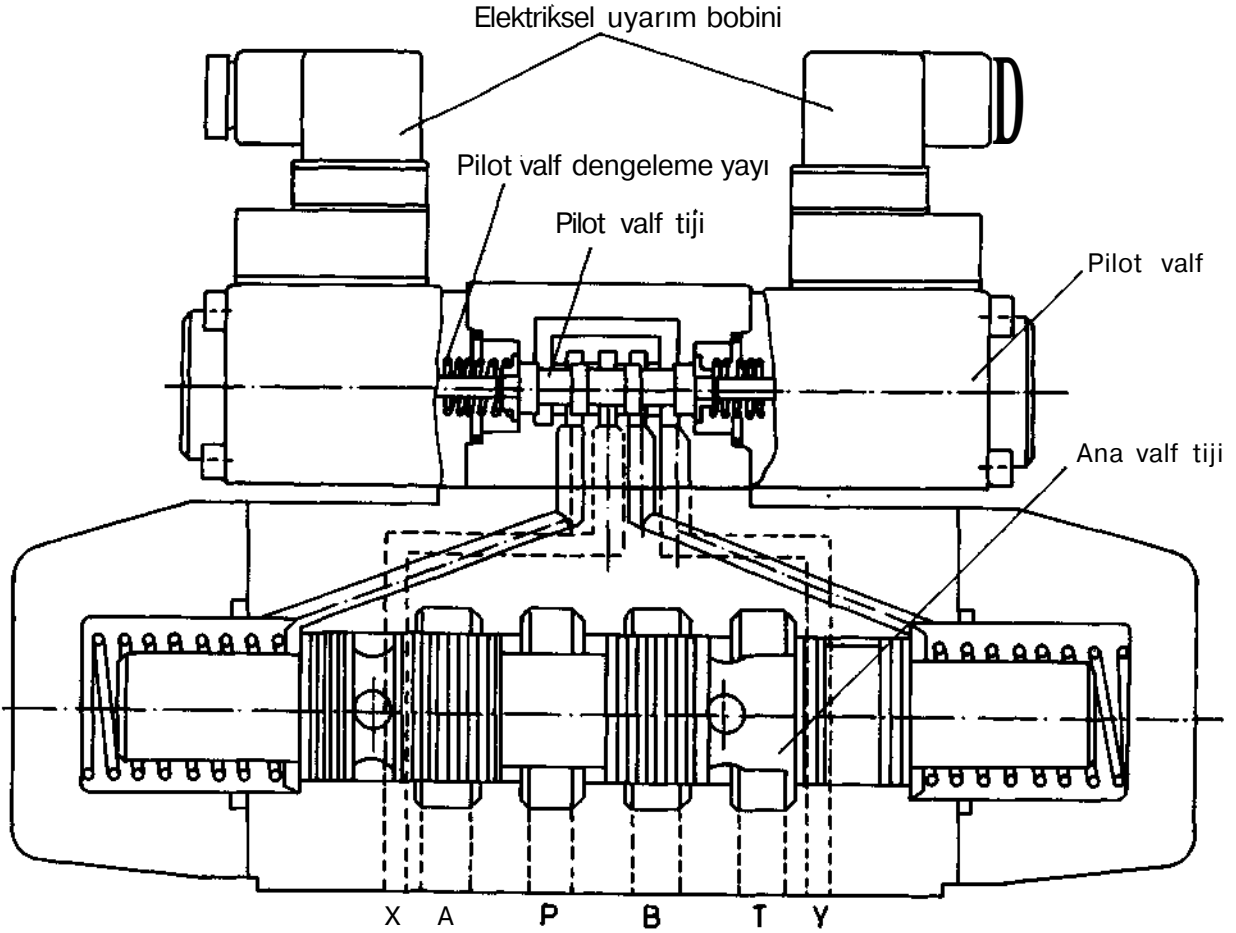
Elle kumandalı yön kontrol valfi kullandığımızda verdiğimiz bir uyarıya sistemin cevabı oldukça kısa olmaktadır. İki silindir aynı anda ve yeterli hassasiyette çalıştırılmamaktadır ve valfin yön değiştirmesi kişi becerisine bağlı olmaktadır.

2.2.4.2. Selanoid Kumandalı Yön Kontrol Valfi

Hidrolik devrenin ikinci düzenlemesinde kullanılan Elektrik kumandalı yön kontrol valfi şekil-7 de görülmektedir. Seçilen elektriksel kumandalı yön kontrol valfi pilot kumandalı valftir. Pilot valfinin denge

konumunu valfin sağında ve solunda bulunan bobinler uyarılarak bozulur. Sağdaki bobinin uyarılmasıyla sağa doğru açılan pilot valf, ana kumanda valfinin arka kısmına sistem basıncını iletir. Yaylarla dengelenmiş olan valf mili üzerine etki eden hidrolik kuvvet, valf tijini sağa doğru hareket ettirir. Valf konum değiştirir P-B ve A-T hatları açılır. Soldaki bobine uyarı verildiğinde ise P-A ve B-T hatları açılır. Valfin 0 (sıfır) konumunda tüm akıştan tanka tahliye edilmektedir. Pilot valfin uyarılarak hareket ettirilmesi için valf içerisindeki basıncın belirli bir seviyeye ulaşması gereklidir. Basınç yükselmesini sağlamak için valfin tank hattına basınç yükseltici bir sübap konulmuştur. Sübapa bir yay tarafından mekanik kuvvet etkir. Akışkan basıncı bu yayı açana kadar sistem basıncını yükseltir. Basıncı artırmak için geçen süre sistemin cevabını yavaşlatmaktadır.

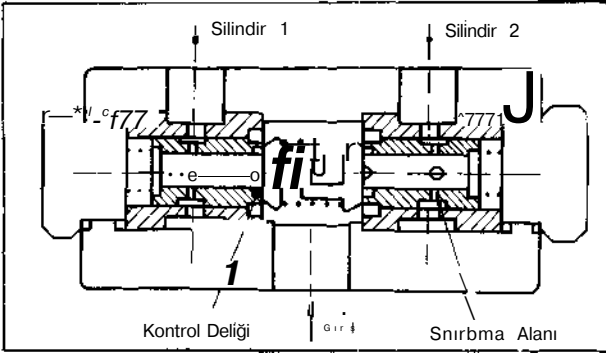
2.2.5. Akış BölÜCÜ Valf



Şekil 7. Selanoid kumandalı yön kontrol valfi

Selanooid valf kullanılmaktaki amacımız iki silindiri aynı anda kullanmaktır. Bunu elde etmek için akışkanın gidiş hattına akış bölücü valf yerleştirilmiştir, dönüş hattı ise bir T yardımıyla yapılmıştır.

Akış bölücü valf bir tür basınç düzenleyici akış kontrol vaffidir. Bu valf pompa debisini iki eşit değere böler ve iki silindir aynı anda hareketine başlar ve tamamlar. Eşit debinin silindirlere gitmesi silindirlerin basınçlarının da aynı olmasını sağlar. Şekil-8 de bir akış bölücü valf görülmektedir. Pistonlardan birisi bir dirençle karşılaştığında diğeri strok sonuna kadar hareketine devam etmektedir.



Şekil 8. Akış Bölücü valf

2.2.6. Silindirler

Silindirler, laboratuvar koşullarının yetersizliği, işlemedeki hassasiyet ve maliyet gözönüne alınarak dışarda yaptırılmıştır. Silindirler çift etkili ve strokları 22 cm dir. Presin çalışma süresinde pistonda meydana gelebilecek arızalar durumunda sökülebilmesi için gövdeye civatalı bağlantı şekliyle bağlanmıştır.

Silindir gurubu, malzemesi çelik olan içi honlanmış borudan, piston kolu da çelik malzeme taşlanmak suretiyle imal edilmiştir. Silindir içerisindeki sızdırmazlık O-Ringler ve keçelerle sağlanmıştır. Her iki silindir pistonun ucuna çok amaçlı kullanıma yardımcı olması nedeniyle flanşlar monte edilmiştir.

2.2.7. Hidrolik Kayıplar

Hidrolik devre üzerindeki basınç kayıpları sisteme Bernaulli Enerji denklemi uygulanarak hesaplanmıştır. Hesaplama sonunda akışkanın pompadan itibaren 1. silindire ulaşana kadar meydana gelen basınç kaybı 0.49 bar, 2. silindire ulaşana kadar meydana gelen basınç kaybı 0.455 bar dır. Hesaplanan kayıplar akışkanın hızından, sürtünmeden, geometrik yükseklikten ve giriş-çıkış kayıplarından oluşur.

Pompaya daha yakın olduğu için 2. silindirde nispeten daha az basınç kaybı olmaktadır.

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Pres elle kumandalı yön kontrol valfi kullanılarak çalıştırıldığında sistem cevabının çabuk olduğu gözlenmiştir. İki silindirin aynı anda ve eşit basınçta çalıştırılması bu şekilde sağlanamamıştır. Bunun nedeni valflere elle kumanda edilerek tam bir eşzamanlılık sağlanamamasıdır. Bu etkiyi ortadan kaldırmak ve iki silindiri aynı anda çalıştırmak için selanooid valf kullanılmıştır. Devreye akış bölücü valf ilave edilmesi istenilen sonucun elde edilmesini sağlamıştır. Selanooid valf kullanıldığında sistem cevabının oldukça geç olduğu gözlenmiştir. Valfin pilot kumandalı oluşu ve bir basınç seviyesi oluşması için geçen zaman bunda önemli rol oynamaktadır.

Selanooid valf kullanıldığında akış bölücü valften kaynaklanan titreşim, ses ve basınç artışı problemleriyle karşılaşmıştır. Akış bölücünün giriş ve çıkış kanalları birbirine eşit olduğu için ve geri dönüş hattına da gidiş hattına uygulanan basıncın uygulanması ile bahsettiğimiz sakinçalar oluşmaktadır.

Pozitif iletimli pompalarda sık karşımıza çıkmakta olan ısınma problemi yağ deposunun yeterince büyük seçilmesi ile ortadan kalkmıştır. Sürekli çalışma halinde bile sıcaklık 30oC nin üzerine çıkmamıştır. Laboratuvar imkanlarıyla tasarım ve imalatı gerçekleştirilen bu pres çok amaçlı kullanıma sunulmuştur. Maliyet hesabı yapıldığında, eşdeğer preslerden oldukça ekonomik olduğu da gözlenmiştir. Pres üzerinde hem hidrolik ünite de hem de mekanik bölgede araştırmaya yönelik çalışmalar da planlanmaktadır.

4- SEMBOLLER

- d Piston çapı,
- i V I/A, eylemsizlik yarıçapı,
- l Piston uzunluğu
- n Devir sayısı,
- s Malzemenin et kalınlığı,
- S_N Emniyet faktörü,
- A Alan,
- A_p Piston kesit alanı,
- C_0 Mesnetleme ile ilgili katsayı,

D_d Hareketli tabla pim çapı,
 E Elastikiyet modülü,
 F Kuvvet
 F_{br} Burkulma kuvveti,
 F_p Piston kuvveti
 I Atalet momenti,
 L İki silindir arasındaki uzaklık,
 M Moment
 P Basınç,
 p_{max} Pompa maksimum basıncı
 Q Debi,
 τ_{max} Maksimum kesme kuvveti,
 W_x Eğilme mukavemet momenti,
 δ_{max} Maksimum çökme miktarı.

X_o = L/i narinlik katsayısı,
 a_{ak} Akma gerilmesi,
 $\epsilon\%$ Burkulma gerilmesi
 T Kayma gerilmesi

KAYNAKÇA

- 1- Akkurt, M. ve Kent, M. "Manika Elemanları Cilt 1", Birsen Kitabevi, İstanbul, 1982.
2. P.Popov E. ve Demiray.H. "Mukavemet, Katı Cisimlerin Mekaniğine Giriş", Çağlayan kitabevi, İstanbul, 1976.
3. Karacan, I. "Endüstriyel Hidrolik", Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara, 1987.
4. Henke, R.W., E.P. "Fluid Power Systems and Circuits", Hydraulics Pneumatics Magazine, 1985, U.S.A.

4. ULUSAL *mitimi nonim* **SEMPOZYUMU** 22-23-24 Eylül 1990 YALOVA - İSTANBUL

İ.T.Ü.
MAKİNA FAKÜLTESİ

TMMOB
MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI
İSTANBUL ŞUBESİ

BİLDİRİ KONULARI

Mekanizma Tekniği • Makina Dinamiği • Mekanik Titreşimler • Akustik ve (Jürültü • Sistem Dinamiği ve Kontrol • Otomasyon Metodları • Robot Teknolojisi • Ölçme Sistem ve Metodları • Gerilme Analizi • Urken Uyarıcı Dinamik Bakım • Taşıt Tekniği • Tekstil Makinaları • Ziraat Makinaları • Savunma Sanayii • Bilgisayar Destekli Tasarım • Bilgisayar Destekli Üretim • Teknoloji Üretim ve Transferi • Makina Teorini Eğitimi

Adres
Makina Teorisi Sempozyumu
Düzenleme Kurulu
İ.T.Ü. Makina Fakültesi, Gümüşsuyu 80191, İstanbul

Güneş toplayıcılarında fototermal tüy elyaf kullanılarak verimin artırılması

Öğr. Gör. Dr. Rasim KARABACAK
DEL) - Denizli Mühendislik Fakültesi
Makina Mühendisliği Bölümü
DENİZLİ

Bu çalışmada, verimini artırmak için fototermal tüy elyafı yutucu yüzeyi desteklenen toplayıcı ile yaygın tip düz güneş toplayıcısı ele alınmaktadır. Toplayıcı yüzey üzerine düşen ışınım enerjisinin yararlı kısmı çevre sıcaklığı, akışkan sıcaklığı ve yutucu yüzey ortalama sıcaklıklarına bağlı olarak elde edilerek her iki tip kolektör anlık verim tanımlarına göre karşılaştırılmaktadır. Fototermal tüy elyafın yutucu yüzeyde kullanımı verimini önemli ölçüde artırmaktadır.

In this work, the use of a photothermal fur to increase the efficiency and to subordinate the collector absorption surface together with the conventional type flat plate solar collector are examined. Both collectors have been compared according to their instantaneous efficiencies, by obtaining the useful part of the radiation energy focusing on the collecting surface, depending on the environmental temperature, fluid temperature and the average temperature of absorption surface. By using a photothermal fur on absorption surface, collecting efficiency has been increased to a great deal.

Günümüzde hızlı sanayileşme ve artan yatırımlar ile hızlı nüfus artışı enerji gereksinmesini arttırırken alışılmış enerji kaynaklarının miktarı da hızla azalmaktadır. Bu nedenle yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili çalışmalar yoğunlaşmıştır. Güneş enerjisi bunlardan biri olup ülkemiz bu enerji bakımından orta zenginliktedir. Yararlanılan enerji

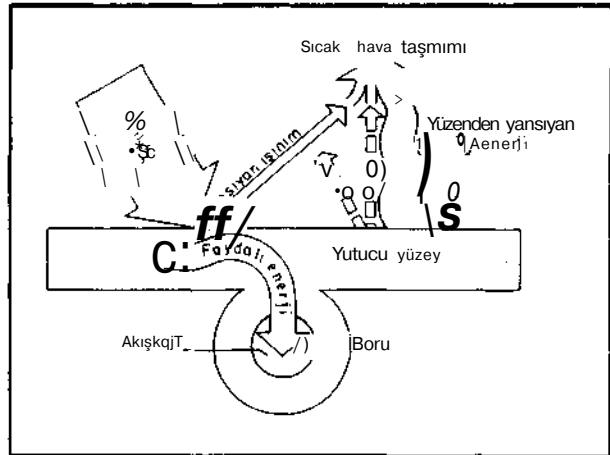
miktarı güneş ışınımının şiddeti, rüzgar hızı, su sıcaklığı ve çevre sıcaklığına bağlıdır. Akışkana aktarılan yararlı enerji toplayıcıdan olan kayıp enerjilerin azaltılmasıyla artar. Kaybedilen enerjinin azaltılmasında seçici yüzeylerin kullanılması yanında yutucu yüzeyin fototermal tüy elyafı ile kopylanması da başvurulan yöntemlerden biri olup oldukça iyi sonuçlar elde edilmektedir.

ALİŞİLMİŞ TİP DÜZ GÜNEŞ TOPLAYICILARI

Güneş toplayıcılarının yutucu yüzeyine gelen ışınım enerjisinin bir kısmı ısı taşıyıcı akışkana geçerken (Q_f , faydalı ısı), bir kısmı toplayıcı da depolanır (C_y geri kalan kısmı da ışınım, taşınım ve iletimle çevreye gider (Q_k). Bu ilişki

$$A_f(T_a)e \cdot I = Q_f + Q_k + Q_d \quad (1)$$

şeklinde yazılabilir. Burada $(x_a)_e$ toplayıcının efektif yutma - geçirme çarpımı, I toplayıcı üzerine gelen güneş ışınımı ve A_f toplayıcının faydalı yüzey alanıdır. Şekil 1'de boruların yutucu levhanın altına yerleştirildiği sivili toplayıcılarda yutucu yüzeydeki enerji dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 1- Sivili toplayıcılarda yutucu yüzeydeki enerji dağılımı

Faydalı ısının bulunabilmesi için yutucu yüzeye ait sıcaklık dağılımı bilinmelidir. Borular arasında mesafe s , boru dış çapı d , yutucu levha kalınlığı δ , boru sıcaklığı T_b , boru uzunluğu z ve çevre sıcaklığı T_c olan ve Şekil 2'de kesit olarak gösterilen sistemde maksimum yüzey sıcaklığı iki boru arasındaki levhanın orta noktasında olacaktır.

bulunur. N boru sayısı için toplayıcıdaki toplam akışkan $\dot{m} = N \dot{m}_i$ ve yararlı toplayıcı alanda $A_f = N(s+d)$ z olacağından (9) denklemi

$$\frac{(T_{a_g} - T_{c_g}) \frac{(m)l}{K}}{(T_{a_g} - T_{c_g}) \frac{(m)e'}{K}} = \exp[-F_w A_f K / m c_p] \quad (10)$$

olur. Ayrıca kazanç faktörü F_k ,

$$F_k = \left(\frac{1}{A_f K} \right) \exp \left[\frac{\pm \hat{i}}{m c_p} \right] \quad (11)$$

şeklinde tanımlanarak faydalanılan enerji akışkanının giriş ve çevre sıcaklığına bağlı olarak

$$Q_f = F_k \cdot A_f [(t\alpha)_e l - K (T_{a_g} - T_{c_g})] \quad (12)$$

yazılabilir. Uygulamada akışkanın toplayıcıya giriş ve çevre sıcaklıkları genellikle bilinir.

Diğer taraftan yutucu yüzey sıcaklığı, akışkanın akış yönünde ve akışa dik doğrultuda değiştiğinden toplayıcının her noktasında farklıdır. Dolayısıyla ısı geçiş katsayısı toplayıcı üzerinde değişmektedir. Bu nedenle ortalama değerler için yutucu yüzey ortalama sıcaklığı bulunmalıdır. Bu sıcaklık kanat ve akışkan ortalama sıcaklığına bağlı olarak hesaplanabilir. Ortalama akışkan sıcaklığı (T_a)

$$\bar{T}_a = \frac{1}{Z} \int_{-l}^l T_a(y) dy = T_{a_g} - (T_{a_g} - T_{c_g}) \frac{(t\alpha)_e l}{K} \left(1 - \frac{F_k}{F_w} \right) \quad (13)$$

ve ortalama kanat sıcaklığı da

$$\bar{T}_k = \frac{1}{sz} \int_0^h T_k(x, y) dx dy \text{ den}$$

$$T_k = T_{a_g} - (T_{a_g} - T_{c_g}) \frac{(t\alpha)_e l}{K} (1 - \eta_k \bar{F}_w) \quad (14)$$

olarak bulunur. Böylece ortalama yutucu yüzey sıcaklığı

$$\bar{T}_L = \frac{A_k \bar{T}_k + A \bar{T}_a}{A_k + A} \quad (15)$$

şeklinde tanımlanarak

$$\bar{T}_L = T_{a_g} - [T_{a_g} - T_{c_g} - \frac{(t\alpha)_e l}{K}] \left(1 - \frac{F_k}{F_w} \cdot \frac{d + \eta_k s}{d + s} \right) \quad (16)$$

olur.

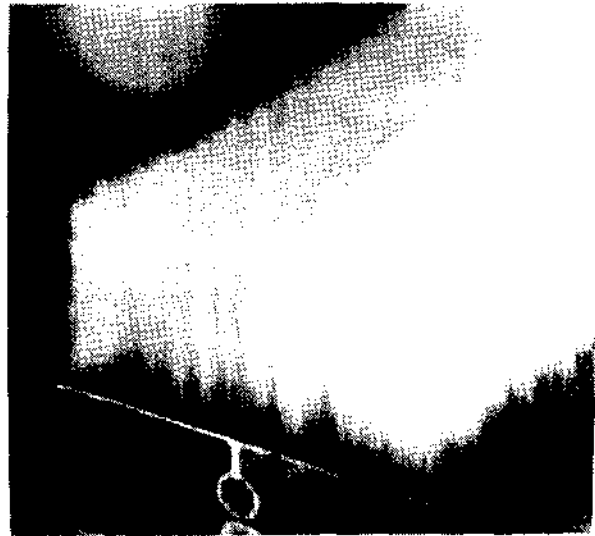
Toplayıcılarda anlık verim $TI = Q_f / A_f I$ şeklinde tanımlanabilir [1], Bu ifade kaynak [2] de belirtilmiş gibi, gün boyunca, F_k ve K değerlerinin yaklaşık sabit kaldığı düşünülerek ve At_m ; ortalama toplayıcı yüzey sıcaklığı (\bar{T}_L) ile ortalama yerel günlük sıcak (\bar{T}_g) farkını göstermek üzere

$$\eta_1 = 0,75 - 7,5 \frac{\Delta t_m}{I} \quad (17)$$

olarak düzenlenebilir.

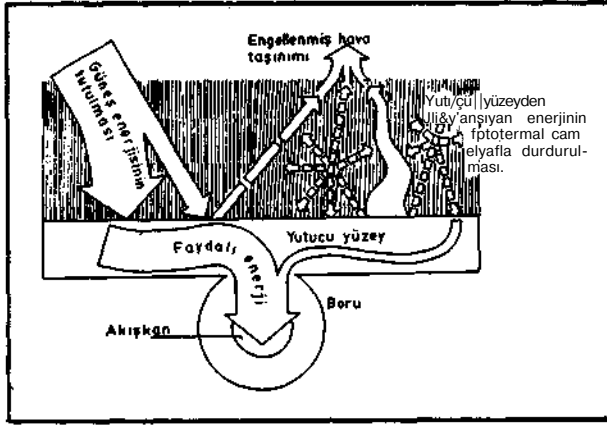
YUTUCU YÜZEYİ FOTOTERMAL TÜY ELYAFLA KAPLI GÜNEŞ TOPLAYICISI

Yutucu üst yüzeyi dikey konumda fototermal tüylerle örtülen güneş toplayıcılarında ısınım ve taşınım ile olan ısı kaybı özel cam elyafından oluşturulan bu yalıtkan lifler vasıtasıyla azaltılmaktadır. Güneş ışımasını mükemmel geçiren (0,95) bu lifler yüzeyden infrared ışımasını engelleyen bir yapıya sahiptir. Yutucu yüzeydeki dağılımı bu yüzeydeki hava hareketini önleyecek sıklıktadır (4 lif/mm²). Uygulamada kullanılan fototermal lifler 60 mm boyunda 70 µm çapında olup yutucu yüzeyde faal bir diot gibi davranırlar. Şekil 3 de yutucu yüzeyi fototermal



Şekil 3- Yutucu yüzeyi fototermal elyafla kaplanmış boru.

tüyle kaplanmış boru ve Şekil 4'te de bu tip yutucu yüzeye sahip toplayıcıda enerji dağılımı görülmektedir.

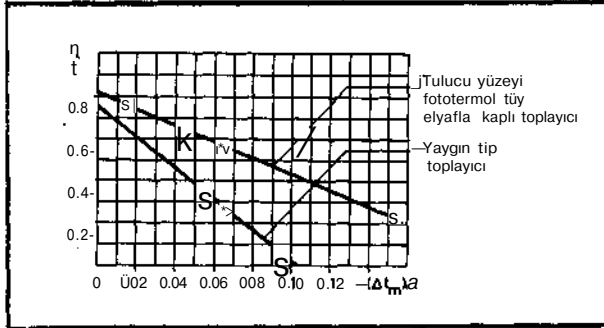


Şekil 4- Yutucu yüzeyi fototerma l e l yaf l a kaplanmış toplayıcıda enerji dağılımı.

Bu tip düz güneş toplayıcı verimi de ortalama yutucu yüzey sıcaklığı ile ortalama çevre sıcaklığı farkı (Δt_m , °C) ve radyasyon ışı nımı (I , W/m^2) olmak üzere

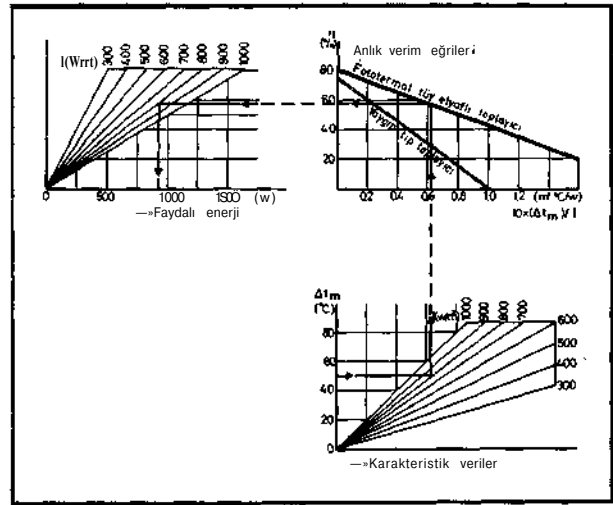
$$\eta = 0.84 - 3.95 \frac{\Delta t_m}{I} \quad (18)$$

olarak ifade edilmektedir [3]. Şekil 5. de fototerma l e l yaf l a yutucu yüzeyi kaplanmış güneş toplayıcısıyla yaygın tip güneş toplayıcılarının anlık verimlerine göre karşılaştırılması verilmektedir.



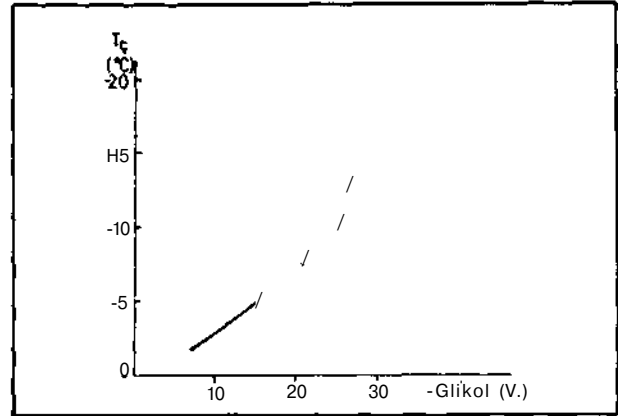
Şekli 5- Yaygın tip toplayıcı ile yutucu yüzeyi fototerma l e l yaf l a örtülü toplayıcıların anlık verimlerinin karşılaştırılması.

Diğer taraftan fototerma l e l yaf l a kaplı yutucu yüzeye sahip düz toplayıcılarda faydalı enerji ile verimin ortalama toplayıcı yüzey sıcaklığı ile çevre sıcaklığı farkı ($\hat{I}_L - T_c$) ile I güneş ışı nımına (W/m^2) göre değişimi Şekil 6'da gösterilmişti. Ayrıca dış çevre sıcaklığının 0°C'nin altına düştüğü yerlerde emniyet maksadıyla sistemdeki akışkana yeterli



Şelf/7 6- Yutucu yüzeyi fototerma l e l yaf l a desteklenmiş toplayıcıda faydalı enerji ile anlık verimin değişimi.

oranda antifiriz (monoetilen glikol) ilave edilmelidir. Şekil 7 de dış çevre sıcaklığına göre önerilen antifiriz miktarları % olarak verilmiştir.



Şekil 7- Dış çevre sıcaklığına göre antifiriz miktarının % olarak değişimi.

SONUÇ

Yutucu yüzeyi fototerma l e l yaf l a örtülmüş düz güneş toplayıcısının anlık verimi aynı koşullardaki yaygın tip toplayıcının- anlık verimine göre % 9 ile % 45 oranında artmaktadır. Bu nedenle sadece sıcak su üretiminde değil aynı zamanda iklimlendirme ve endüstriyel kullanımda da, özellikle 100°C ye kadar sıcaklığın istenildiği durumlarda bu tip toplayıcılar kullanılabilir.

KAYNAKÇA

1. Kılıç, A., Öztürk, A., Güneş Enerjisi, Kipaş Dağıtımçılık, Çağaloğlu, 1983 İstanbul.
2. Italian Electricity Board (EN EL)
3. PCF Solar Collector, Industrie Oñiche Riunite S.P.A., 30175 Venezia-Marghera, 1987, Italy.

Soğutma sistemlerinde kullanılan klorofloro karbonların ozon tabakasına etkileri: Sonuçlar ve alternatifler

İbrahim DİNÇER

TÜBİTAK - Marmara Araştırma Merkezi
Soğuk Tekniği Bölümü, Gebze-Kocaeli

Soğutma ve klima sistemlerinde yaygın bir kullanıma sahip kloroflorokarbonlar (CFC) ozon defoimasyonu ve sera etiasinde öncü bir rol oynamaktadır. Bu nedenle geçtiğimiz on yıl içinde CFC'lann ozon tabakasına etkilerinin beliiienmesi ve ozon tabakası için zararsız olan soğutucu akışkanlar üzerinde çalışmalar yoğunlaştırılmıştır. Bu çalışmada CFC'lann ozon tabakasına etkileri incelenmiş ve aday soğutucu akışkanlar taroşılmıştır.

GFCs which are widely used in refrigeration and air conditioning systems have a great imponance in the ozone depletion and greenhouse c i i c a For this ieason, research and development programmes have been foaiscd on the statement of the effects of CFCs and alternative iefrigerants for ten years. in this study, investigation of the effeas of CFCs on the ozone layer and discussion of the substitutes instead of CFCs have been caniedouL

Kloroflorokarbonlar (CFC), metan ve etan içerisindeki hidrojen atomlarından bir veya bir kaçının yerine sentez yoluyla klor, flor ve brom atomlarının yerleştirilmesiyle elde edilmektedir.

1930'larda soğutma sistemlerinde kullanılmak üzere R11, R12, R22, R113 ve R114 gibi CFC'lann üretimine başlanmıştır. Sonraki yıllarda daha düşük kaynama noktasına sahip R13, R14 ve R13B1'inde

hızlı bir şekilde kullanıma girmesi, ek olarak R500, R502 ve R503 gibi azetropik karışımlarla genişleyen CFC üretimi özellikle 1950'lerde hızlı bir artış göstermiştir. Bu durum 1974'de 850.000 ton ile en yüksek değerine ulaşmış, ancak 1981 yılında 750.000 ton civarına düşmüştür (DIPROSE, 1983). Zaman içinde soğutma, klima, izolasyon, aerosol ve solven endüstrilerinde geniş miktarlarda kullanılan CFC'lardan R11 ve R12, ozon tabakasına daha fazla zarar vermeleri nedeni ile endişeleri üzerine çekmiştir. Bu çalışmada, CFC'lardan özellikle R12'nin kullanımı ve ozon tabakasına etkilerinin genel değerlendirmesi yapılmıştır.

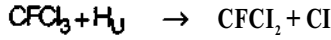
OZON TABAKASI ve CFC'LAR

Üç atomlu ozon moleküllerinden oluşan ozon tabakası güneşten gelen zararlı ultra-violet ışınlarını absörbe etmektedir. Dünyamızın bu koruyucu tabakası, dört katmandan oluşan 120 km kalınlığındaki atmosferde stratosfer ile mezosfer arasında yer almaktadır. Koruyucu ozon katmanı, dünya yüzeyinden 61.1-48.3 km arasında yer almaktadır. Ozon miktarı, normal basınç ve sıcaklıkta bütün gazın toplanacağı düşey bir sütun kalınlığına göre belirtilmektedir. Bu kalınlık, mevsimlere bağlı olarak 3-4 mm arasında değişmektedir.

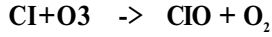
Nitrojeni! gübrelerin kullanımı, süpersonik uçaklardan çıkan gazlar, roketlerde kullanılan alüminyum perklorat ve CFC kullanım! ozon tabakasının değişmesine ve aşınmasına neden olmaktadır (DIPROSE, 1983).

İlk olarak California Üniversitesi'nde Rowland ve Molina adlı uzmanlar, ozon tabakasındaki bozulmaya dikkatleri çekmişler ve üretilen CFC'lann etkilerini araştırmışlardır. Matematiksel modelleme ile yaptıkları çalışmalar sonucunda CFC'lardan R11 ve R12 kullanımının, ozon tabakasında 1977-79 yılları arasında %5'lerden %15'lere varan bir bozulma oluşturduğunu saptamışlardır. İstatistiki tekniklerle yapılan ölçümlerde de, 1970-80 yılları arasında ozon tabakasındaki toplam bozulma artışının %0.5 civarında olduğunu saptamışlardır. Gelecekte olabilecek bütün olumsuzluklar gözönüne alındığında on yıl içinde bu değerin %1-1.3 oranlarına ulaşacağını tahmin etmişlerdir (DIPROSE, 1983).

CFC'lann ozon (O3) tabakasına etkisi, örnek olarak aşağıdaki şekilde açıklanmaktadır (DIPROSE, 1983):



R11'in (CFC13) klor atomları, güneşten gelen kısa dalga radyasyonu (H_γ) ile ayrışmaktadır. Açığa çıkan kbr (Cl) atomları ClO_x çevrimine göre ozon tabakasına etki ederek ozon moleküllerini parçalamakta ve O_2 açığa çıkararak ozon tabakasını bozmaktadır.



CFC'ların kullanım artışının sürmesi durumunda daha çok bozulmaya maruz kalacak ozon tabakasından, ultra-violet ışınlarının doğrudan dünyamızı etkilemesi sonucu aşağıdaki sonuçları doğuracağı belirlenmiştir (ANDERSEN ve LUPINACCI, 1988):

- sera etkisi (Dünyamızın giderek ısınması ve böylece mevsim ortalama sıcaklıklarının artması)
- deri kanserli insanların sayısında artış
- göz hastalıklarında kalıtsallaşma
- kataraktlı insan sayısında artış
- baş ağrıları ve çeşitli rahatsızlıklarda artış
- hayvanlarda da kanser hastalıklarında ve bağışıklık sistemi zayıflıklarında artış
- ceninlerde oluşum bozuklukları ve böylece bir çok balık cinsinde özellikle karides ve yengeç yumurtalarında kayıplar
- çeşitli deniz ürünlerinde kayıplar
- soya ve tahıl üretiminde büyük düşüşler.

Ozon tabakasındaki bozulma özellikle 80'li yıllarda büyük bir artış göstermiştir. Örnek olarak, Kanada'da Meteorolojik Araştırmalar Bölüm Müdürü'nün Ekim 1989 sonunda Ottawa'da yaptığı açıklamada, ülkenin güneyinde Toronto kenti üzerindeki stratosferin ozon hacminde 1970 yılından beri %4'lük bir azalma olduğu ve nedeninin ise kuzey kutbu üzerindeki ozon bozulmasının bütün yarım küreye yayılma eğiliminden kaynaklandığını belirtmiştir.

1981'de G. Lorentzen tarafından sunulan IIR (International Institute of Refrigeration) çıkışlı bir bildiri CFC'ların ozon tabakasına etkileri ve soğutma dünyasındaki yeni değişimleri içermesi ile dikkatleri toplamıştır (STOLK, 1987). 1983'de Paris'te yapılan

16. IIR konferansında sunulan beş bildiri CFC'ların ozon tabakasına etkisini konu almıştır. Paris konferansını takip eden dört yıl içinde de bu konuyla ilgili görüşmeler çeşitli çevrelerde sürdürülmüştür.

Daha sonraki yıllarda IIR soğutma sistemlerinde kullanılan CFC'ların ekonomik olarak azaltılması olanaklarını araştırmaya karar vermiştir. Bunun içinde Amerika'lı Hugh Symons başkanlığında oluşturulan IIR komisyonları bu konu hakkındaki bilgi ve gelişmeleri soğutma alanında etkili kişi, kurum ve kuruluşlara bildirmeyi hedef almış ve gerekli faaliyet raporlarını çıkararak çalışmaya başlamışlardır (STOLK, 1987).

Antartika üzerinde ozon tabakasındaki deliğin bulunması olayın tehlikeli boyutlara ulaştığını göstermiştir. CFC'ların yaygın kullanımı ozon tabakasının bozulmasında en etkili faktör olmuştur. Bu durum çeşitli kurum ve kuruluşları CFC kullanımının sınırlandırılması konusunda ilişkiye zorlamıştır. Bu amaçla ik aşamada:

- NASA (The National Aeronautics and Space Administration)
- NOAA (The National Oceanic and Atmospheric Administration)
- FAA (The Federal Aviation Administration)
- WMO (The World Meteorological Organization)
- UNEP (The United Nations Environment Programme)

kurumları işbirliğine girmişlerdir.

EPA (Environmental Protection Agency, Amerika) bu konunun dikkatini sağlık ve çevre üzerinde odaklamıştır. EPA'nın hazırlamış olduğu raporla önerilen düzenlemeler soğutma ve klima endüstrisi ile ilgili kuruluşlara iletilmiştir.

ARI (The Air Conditioning and Refrigeration Institute, Amerika) soğutucu akışkanların emniyetli ve ekonomik standartlarını geliştirme ve yayınlama görevini üstlenmiştir.

Montreal Protokolü:

16 Eylül 1987'de Kanada'nın Montreal şehrinde toplanan, içinde EEC (European Economic Community) ülkelerinin de bulunduğu, CFC ve halonları üreten ve harcayan 24 ülke, Montreal Protokolü ile ozon tabakasının korunması konusunda

görüş birliğine varmışlardır. Bu konu çerçevesinde ele alınan aşağıdaki konularda imalatçı ve tesis sahiplerinin dikkati çekilmiştir:

- kurulacak yeni tesislerin performansı
- üretilecek yeni teçhizatlar da tasarım durumu
- aday soğutucu akışkanların kullanıma girmesi

Protokolün kapsamı yalnızca CFC'ların tehlikeli emisyonlarının azaltılmasını değil, aynı zamanda üretiminin de dondurulmasını içermiştir.

Çizelge 1'de Montreal Protokolü ile sınırlama getirilmiş sekiz akışkanın ozon deformasyon faktörleri verilmiştir. Bu faktörler EPA tarafından ağırlıklara bağlı olarak belirlenmiştir. Bu çizelgeden görülebileceği gibi ozon tabakasına karşı en zararlı akışkan olarak Halonlar görülmektedir. Ancak Halonların kullanımları R11 ve R12'ye göre çok az düzeylerde olmaktadır. Bu nedenle R11 ve R12'nin ozon deformasyon faktörleri 1 olmasına rağmen kullanımları çok fazla olduğu için konu incelenirken ayrı bir önem kazanmaktadır.

Çizelge 1: Çeşitli akışkanların ozon deformasyon faktörleri (GRETHER, 1988)

Akışkan	Ozon deformasyon faktörü
R11	1.0
R12	1.0
R113	0.8
R114	1.0
R115	0.6
Halon 1211	3.0
Halon1301	10.0
Halon 2402	6.0

Montreal Protokolünde, 1986 yılı üretimi dikkate alınarak R11, R12, R112, R113, R114 ve R115 üretiminde 1 Temmuz 1993'e kadar %20 oranında ve 1 Temmuz 1998'e kadar %50 oranında bir azaltmaya gidilmesi kararlaştırılmıştır. Ayrıca Halon 1211, Halon 1301 ve Halon 2402'nin üretiminde ise 1992 veya 3 yıl sonrasında tüketim düzeylerinin 1986'ya oranla daha aşağılara indirilmesi, kararı alınmıştır (ANDERSEN ve LUPINACCI, 1988).

CFC'ların yayılımının önlenmesi ve kontrolü bu protokoldeki etkin yaklaşımı ile EPA'ya verilmiştir.

18-21 Temmuz 1988 tarihlerinde Purdue'de (Amerika) yapılan IIR konferansında, konunun daha fazla önem kazanması sonucu bildiriler "Soğutma sistemlerinde CFC'ların durumu ve soğutucu akışkan özellikleri" konularında yoğunlaşmıştır.

Konu ile ilgili toplantılara devam edilmiş ve 17-26 Ekim 1988 tarihlerinde Hollanda Çevre Bakanlığı tarafından CFC'lar ve etkileri hakkında bir toplantı UNEP (United Nations Environment Programme) başkanı, Amerika'dan çeşitli görevliler, IIR temsilcileri ve çeşitli ilgililerin katılımıyla Lahey'de düzenlenmiştir.

IIR etkin faaliyetlerini sürdürerek Ağustos 1988, Nisan 1989 ve Kasım 1989'da "2nd, 3rd ve 4th Informatory Note on CFCs and Refrigeration" isimli bildirilerini yayınlayarak ilgili kurum ve kuruluşlara göndermiştir. Bu bildiriler öneri, uygulama ve alternatiflerin değerlendirilmesini içermiştir.

1989'un ilk aylarında İngiltere başkanı öncülüğünde yürütülen ozon konferansında ise 1991 yılına kadar zararlı CFC'ların üretiminin durdurulması kararı alınmıştır.

Nisan 1989'da ise Hollanda'da 24 ülke temsilcilerinin katıldığı konferansın konusu "Ozon Tabakasının Korunması" olmuştur.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı, ozon tabakasının bozulmasına ilişkin Montreal Protokolü metninde yapılacak değişiklikleri görüşmek üzere Haziran 1990 tarihinde Londra'da bir toplantı kararı almıştır.

CFC'LARIN ETKİN UYGULAMALARI

Genel olarak sınırlama getirilmiş soğutucu akışkanlar R11, R12, R113, R114 ve R115'dir. R11, R12 ve R114 soğutma tesisleri, ticari ve ev tipi soğutucular ve klimalarda; R113 elektronik endüstrisinde temizleyici solvent olarak; R115 ise normalde bir soğutucu akışkan olarak kullanılmamasına rağmen çeşitli sektörlerde kullanılmaktadır. Ayrıca R502 ticari tip soğutucularda ve R12 içeren R500 de klimalarda kullanılan azeotropik karışımlardır.

Çizelge 2 incelendiğinde R11 ve R12'nin, soğutma ve klima uygulamaları yanısıra çeşitli uygulamalarda da en yüksek kullanıma sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 2: 1985 yılında Amerika'da kullanılmış soğutucu akışkan miktarları (CRESWICK ve ark., 1988)

Uygulamalar	Yıllık tüketim (1.10 ⁶ kg)				
	R11	R12	R114	R500	R502
Otomobil kliması	-	54.1	-	-	-
Ev tipi soğutucular	-	2.9	-	-	-
Ticari tip soğutucular	-	4.7	-	-	6.2
Soğuk depo sistemleri	-	2.6	-	-	3.0
Ev tipi klimalar	5.5	2.5	0.8	0.9	-
Rijit izolasyonlar	38.5	8.7	-	-	-
	44.0	75.5	0.8	0.9	9.2

ALTERNATİF SOĞUTUCU AKIŞKANLAR

Ozon tabakasına zararlı etkisi bulunan kullanım oranı yüksek soğutucu akışkanların yerine kullanılabilir aday soğutucu akışkanlardan beklenen özellikler aşağıda verildiği şekilde sıralanmaktadır (KUIJPERS ve ark., 1988):

- zararlı etkilerinin minimum düzeylerde olması
- eşdeğer buhar basınçları
- artan soğutma kapasitesi ve performans katsayısı
- termal iletkenlik, viskozite, su ve tortu çözünürlüğü gibi fiziksel özelliklerin iyi olması
- eşdeğer termodinamik özellikler
- toksik ve tutuşabilirliğin olmaması
- yüksek sıcaklıklarda stabil olması
- çevresel kabul edilebilirlik
- düşük fiyat ve ekonomiklik.

Uzun yıllardan beri soğutma endüstrisinde yaygın olarak kullanılan R12 yerine R502 düşünüldüğünde daha yüksek basınçlar ve daha yüksek elektrik tüketimi gerekmektedir. Ancak ozon tabakasına zararları incelendiğinde R502 daha az zarar verdiği için alternatif olarak kabul edilebilmektedir.

Küçük ünitelerde kullanılan R12'nin R22 ile büyük sistemlerde ise R12'nin NH₃ ile değiştirilmesi ozon deformasyonunun azaltılmasında geçerli bir gelişme olarak düşünülmüştür. Bu durum küçük ünitelerin üretim fiyatında bir azalma oluşturmamış fa-

kat performans katsayısı düşmüştür (STOLK, 1987).

R12'nin yerine alternatif olarak azeotropik olmayan R22/R142b karışımı ileri sürülmüştür. Bunun için soğutucu akışkanın yanabilirlik ve uygun olmayan uçuculuk özellikleri istenmeyen koşullar olmaktadır. R142b kendi başına yanabilirlik özelliği ile uygun bir akışkan olmamasına karşılık, karışım durumunda yanabilirliğinin olmaması ile ticari kullanılabilirliği ön plana çıkmıştır (CRESWICK ve ark., 1988).

Alkil tuzlarından R123 uzun yıllardır bilinmekle beraber soğutucu akışkan olarak ciddi bir kullanıma girmemiştir.

R12'ye termodinamik özellikleri en yakın olan R134a R12 ile karşılaştırıldığında %5'lik daha düşük bir enerji verimine sahip olmakla beraber ozon tabakasına zararlı etkisi olmamasından dolayı en kuvvetli alternatif olarak gösterilmiştir (STOLT, 1987).

Hollanda'da kimyasal madde üreten AKZO firması yaptığı araştırmalarda R12 yerine, 13/87:DME (dimetileter)/R12 karışımı kullanılmasının daha verimli olduğunu göstermiştir. Ayrıca ozon tabakasına zararının ve sera etkisinin çok daha düşük olduğunu belirlemiştir.

CFC'lara alternatif olarak üzerinde çalışılan azeotropik karışımlar aşağıda verilmiştir:

- R500 (0.74 R12 + 0.26 R152a)
- R501 (0.85R22 + 0.15R12)
- R502 (0.49 R22 + 0.51 R115)
- R503 (0.40 R23 + 0.60 R13)
- R504 (0.48 R32 + 0.52 R115)
- R505 (0.78 R12 + 0.22 R31)
- R506 (0.55R31+0.45R115)

Bu azeotropik karışımlar bir tam ve bir de kısmi halojenleşmiş CFC'ları içermiştir. Montreal protokolünde önerilen R22, R23, R142b ve R152a'nın ise hiçbirisi halojenlenmemiş yani klor içermemiştir (KRUSE ve HESSE, 1988). Montreal protokolün R12 için R22 veya R152a, R13 için R23 ve R114 için R142b önerilmiştir. Bu alternatif akışkanların kullanılması durumunda teçhizat tasarım değişikliklerinin gerekli olduğu ayrıca belirtilmiştir.

Klor içermeyen R125, R143a ve R152a, bunun yanında klor içeriği çok düşük olan R124 ve R142b gibi alternatiflere ait çalışmalar geniş bir araştırma konusu içinde gösterilmiştir.

Amonyakın toksiklik ve yanabilirlik sakıncaları,

soğutma sistemlerinde kullanımını düşürmüştür. Ancak sistemin uygun şekilde tasarımı ve kontrolü ile bu etkiler giderilebilmektedir (LORENTZEN, 1988).

SONUÇ

CFC soğutucu akışkanlar uygun termodinamiksel ve fiziksel özellikleri nedeniyle sanayii de yaygın bir kullanım alanı bulmuşlardır. CFC'ların yerine geçebilecek soğutucu akışkanların kullanımında düşük verim ve/veya yüksek fiyat ortaya çıkması yanında bazen de güvenli çalışma için ekstra sistem gerekmektedir.

Montreal protokolü "CFC üretimi ile atmosferik koşullar ve ozon tabakası arasındaki dengenin korunması" düşüncesini prensip olarak sunmuş olduğundan çalışmalar bu paralelde yürütülmektedir.

Yeni alternatif soğutucu akışkanlar için araştırma ve geliştirme, sistem dizayn değişiklikleri ve sistem iyileştirme maddi yönden bir yük oluşturmaktadır. Deraber büyük bir hızla sürdürülmektedir. İnsan sağlığı ve çevrenin korunması sorunun çözümünde esas alınmaktadır. Ayrıca soğutma ve klima sistemlerinde ekonomiklik ile akım kolaylıklarının sağlanması yönünde ortak çalışmalara girilmektedir.

Bütün bu çalışmalara karşın, Türkiye'nin CFC üretimi olmadığı için üretimin sınırlandırılması konusuna herhangi bir katkısı olmamaktadır. Ancak CFC kullanımının ülkemizde yaygın olması, CFC tüketiminin azaltılması yönünde bir takım önlemlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Ayrıca konu ile ilgili kurum ve kuruluşların bilgilendirilmesi ve konunun öneminin vurgulanması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

1. ANDERSEN, S.O.; LUPINACCI, J.M., 1988. Implication of CFCs on environmental quality and opportunities for engineering solutions, UR (International Journal of Refrigeration), pp. 253-256, vol. 11.
2. ANON, 1988. Chlorofluorocarbons and the ozone layer taking ahead, ISC Chemicals Ltd.
3. ATWOOD, T., 1988. CFC in transition, UR, pp. 234-238, vol. 11.

4. BLAKE, D.M., 1988. Solar thermal technology for the destruction of CFC waste, UR, pp.239-242, vol.11.
5. BOHNEN, L.J.M.; VERMEULEN, P.E.J.; WARNAAR, F.M., 1988. Introduction to the development programme of an azeotropic refrigerant mixture of CFC 12 and dimethylether (DME), UR, pp.269-275, vol.11.
6. BURGEL, J.; KNAUP, N.; LOTZ, H., 1988. Reduction of R12 emissions from refrigerators in the FRG, UR, pp.229-233, vol.11..
7. COX, J.E.; MIRO, V.R., 1989, CFCs among environmental issues on congressional agenda, ASHRE Journal, pp.12, vol.31.
8. CRESWICK, F.A.; FISCHER, S.K.; SAND, J.R., 1988 Potential impacts of CFC restrictions on refrigeration and space conditioning equipment, UR, pp.217-221, vol.11.
9. DIPROSE, G., 1983. The possible role of CFCs in ozone depletion, Proceedings of the XVIIth congress, IIR, pp.1129-1133, Tome II.
10. GREYER, D.E., 1988. The chlorofluorocarbon challenge, UR, pp. 211-212, vol. 11.
11. KRUSE, H.; HESSE, U., 1988. Possible substitutes for fully halogenated chlorofluorocarbons using fluids already marketed, UR pp.276-283, vol. 11.
12. KUUPERS, L J.M.; WIT, J.A.de.; JANSSEN, M.J.P., 1988. Possibility for the replacement of CFC12 in domestic equipment, UR, pp.284-288, vol.11.
13. LIKES, P.W., 1988. Impact of CFC regulation on commercial refrigeration equipment manufacturing, UR, pp.22-223, vol. 11.
14. LORENTZEN, G., 1988. Armonia: an excellent alternative, UR, pp.248-252, vol. 11.
15. MANODOSLAWSKY, M.; MOSER, F., 1988. New compression heat pump media as replacements for VFVs, UR, pp. 264-268, vol. 11.
16. STATT, T.G., 1988. use of chlorofluorocarbons in refrigeration, insulation and mobile air conditioning in the USA, UR, pp.224-228, vol. 11.
17. STOLK, A., 1988. The need to curb CFC emissions, UR, pp.271-275, vol. 10.
18. SUNDARESAN, S.G., 1988. Standards for acceptable levels of contaminants in refrigerants, UR, pp.213-216, vol. 11.
19. WATSON, R.T., 1973. Since the ozone depletion theory-current status Proceedings of the XVIIth congress, IIR, pp.1159-1161, Tome II.

İş cinayetlerini önleyelim

Tel: 231 31 64

Fax: 231 31 65

MMO İŞGÜVENLİĞİ KOMİSYONU

Sn. Kurul Üyeleri:

Mühendis ve Makina Dergisinin Haziran 1990 (Sayı:365) sayısının Çevre Sorunlarına ayrılmasını, meslektaşları aydınlatmak ve onlara kamuoyu oluşturmak için bir fayda sağlayacağını düşünerek, uygun bir davranış olarak görmekteyim. Türkiye'de mevcut endüstri tesisleri yoğunluğu, endüstri ülkelerinininkine göre çok az; yani, onlarınkiyle karşılaştırıldığında, bizim endüstrileşmemiz, cılız kalmakta. Fakat bu cılız endüstrileşmeye karşın, çevrenin bu derece hızlı bozulmuş ve bozulmakta olması, çevre sorununu sürekli düşünüp incelemeyi zorunlu kılıyor.

Çevre sorununun çözülerek sağlıklı bir çevreye kavuşabilmek, önemli mühendislik hizmetlerinin yapılabildiği başariye kavuşturulmasını da gerektirir. Örneğin atık sıvı ve katı maddelerin işlenmesi, baca gazlarının temizlenmesi, kurulacak endüstri tesislerinde (Termik santraller, metalürji, petrokimya ve proses tesisleri gibi) atık maddeleri en aza indiren çarelerin araştırılıp uygulanması gibi mühendislik hizmetleri var. Bu hizmetleri biraz daha yakından düşünmek istenirse, kimya, inşaat, elektrik, elektronik, vb. mühendisliklere ek olarak, pek çok makina mühendisliği hizmetinin gerekliliği de anlaşılır. Bir kentte kurulacak kent atık maddeleri atılma tesisinde, izgaralar, karıştırıcılar, yoğunlaştırıcılar, kapaklar, pompalar, boru donanımı gibi makina ve teçhizat var. Bunların o spesifik kent ihtiyacına göre hangi malzemelerden, hangi tertipte, hangi güçte, hangi yapıda olması gerektiği, makina mühendislerinin de büyük hizmetleri ile çözülüyor. Örneğin yoğunlaştırıcıyı gözönüne alalım: Motor-redüktör-mil-yataklardan oluşan tahrik ünitesinin ve bunun döndürdüğü çelik yapı elemanlarının (tırmık) projelendirilip hesaplanması, makina mühendislerince yapılıyor. Bir metalürji fabrikasının toz tutucu devreleri veya bir termik santralin desülfürizasyon tesisi de, yoğun, makina mühendisliği ile oluşan projelendirme ve hesaplamalarla oluşuyor. Günümüzde bu hesaplamaları hızlandırmak ve çeşitli çözümleri elde etmek üzere, bilgisayar kullanılıyor. Yani, bilgisayar var die, mühendislik bilimleri terk edilmiş değil.

Tesis kurma yolunda proje ve hesaplamaları uygulayarak yaşam sürdürmekle, makina mühendisleri, büyük deneyimler kazanmış, yeni teknolojiler geliştirmiş duruma yükseliyorlar. Gelecekteki tesisleri daha yüksek beceri ile projelendirme ve hesaplama, yani tesis kurma, yani tesis yapma hüneri ve sanatı kazanıyorlar. Bir kısmı projelendirme ve hesaplama hizmetlerinde çalışan makina mühendislerinin, bir kısmının da makina ve cihazların imalatında çalıştıkları görülür. Fakat imalat, her gün aynı makinayı yapar nitelikte olmayıp, her gün daha iyisini ve ucuzunu yapmak üzere hedeflendiği için, bu hedefe erişmek amacıyla Araştırma-Geliştirme Birimleri kurulur. Yani, imalat merkezleri, aynı zamanda A-G'de yapılar, örneğin Mercedes Oto Fabrikasının A-G bölümünde 8.000 mühendis, bilim adamı ve Bosch şirketinin yalnızca otomotiv parçası üreten merkezinin A-G bölümünde 11.000 mühendis, bilim adamı çalışıyor.

Makina mühendisleri, belirttiğim projelendirme, hesaplama, imalat hizmetlerini görürken, mühendislik eğitimi boyunca okudukları temel kitapları, bunların daha üst düzeyde olanlarını, çeşitli meslek yayınlarını ve mühendislik bilimlerinin güvencesi olan DIN, ISO, CEN, ANSI, BS gibi normları, standartları ve şartnameleri kullanıyorlar. O makina mühendislerinin meslek yaşamı, böyle geçiyor.

Acaba biz Türk Makina Mühendisleri de bu araçları kullanarak tesis kurma veya imalat yapma çabası içinde bir yaşam sürdürüyor muyuz? Eğer öyle ise, o takdirde, biz geçmişten gelen deneyimleri kazanmış nitelikteyiz. O nedenle de, yeni tesislerin projelendirme, hesaplama, imalat işlerini beceri ile yapma ehliyetinde/iz demektir. Fakat geçmiş uzun yıllarda ve şimdilerde de yap-işlet-devret yoluyla tesislerimizi Türk Mühendisleri değil, yabancılar kurduklarını ve kurmakta bulunuyorlar. Ek olarak, önemli durumdaki makina ve

teçhizat da yabancı ülkelere geldiği için, Türk Mühendislerine, olanları oturup seyretmekten başka yapacak bir iş kalmadı. Bu çarpık ve çok zararlı gelişimin net sonucu, Türk Mühendisliğinin deneyim kazanması ve çağdaş konuma yükselmeyip, zayıf kalması oldu.

Düşünmek gerekir ki, çağdaş mühendislik, endüstri tesislerini ve diğer alışlagelmiş teknoloji işlerini yapa yapa geliştirdi, ilerledi ve daha ileri teknoloji olan ve yüksek teknoloji denen sahaya girdi, örneğin füze rampaları, uzay araçları, ses-üstü uçaklar, yüksek hızlı trenler, nükleer santraller çağdaş makina mühendisliğinin yoğun ölçüde yer aldığı işler oluyor. Biz ise bunların yalnızca adını duymakla yetiniyoruz. Fakat konumuzun dışında bulunduğu için, yüksek teknolojiyi bir yana bırakalım.

Yukarıda belirttiğim olumsuz durum nedeniyle Türkiye'de çevre koruma tesisleri kurulmak istense, yoğun derecede mühendislik-mimarlık becerisine ihtiyaç gösteren bu tesislerde Türk mühendisler ve mimarları yeralamazlar, çalıştırılmazlar. Çünkü bu kişilerde geçmişten gelen mühendislik deneyimi ya çok az veya hiç yok denecek derecededir. Mühendislik bilimleri bir gecedan gündüze, kitabı açıp da uygulayacak öğretiler değil. O durumda, Türkiye'de her türlü çevre tesisi kurmanın gerektirdiği finans kaynağının, bir an için, bulunduğunu, bu paranın elimize verildiğini düşünsek, acaba biz tesis kurabilir miyiz dersiniz? Kuramayız. Çünkü gelen mühendislik deneyimi edinip gelemedik. Mevcut ve geçmişten gelen koşullar altında deneyim kazanılabiliyor. Bir örnek: Bugünlerde Ankara kentinin atıksu tesisi kurulma çabaları var, bilmem ilginizi çekiyor mu? Avam proje + hesaplaması Alman mühendislerince yapılan bu büyük tesisin detay proje + hesaplamasının tamamı ve imalat + inşaat + test'in de çok büyük kısmı, Alman mühendislerince yapılacak görünüyor. Daha böyle, çok Türk tesisi var. Yani yapanlar (yani mühendisliği uygulayanlar) yabancılar olacak; biz ise seyirci...

Türk makina mühendisliğinin (genelde tüm Türk Müh.-Mim.'nin) bu durumu, bir varolma-yokolma sınırında bulunduğumuzu, yani yaşamsal bir sorun içine sürüklenmiş olduğumuzu kanıtlıyor. Bu derece önemli ve ülke güvenliği için tehlikeli bir durumda bulunmamıza karşın, bütün mühendis ve mimarlarımızı olumsuz etkileyen bu ülkesel soruna derginizde neden yer verilmediğini anlamak çok güç oluyor. Belki sizler böyle bir sorunun bulunduğunu kabul etmiyorsunuz. Eğer böyle ise, bu kabulünüz gerçeğe uymaz, yani kanıtlanamaz. Belki sizler böyle konuları işlemeyi, siyaset yapmak savarak, bundan çekiniyorsunuz. Fakat bilmek gerekir ki, bir ülkenin siyaseti ekonomik gücüne, ekonomik gücü de endüstri gücüne bağlıdır. Endüstri gücünün temelinde o ülkenin mühendislik gücü yeralır. O nedenle, mühendisliğin olduğu her sorunda o ülkenin (endirekt) siyaseti var demektir; yani çekinmeye yer yok. Bunun tersini düşünmek daha doğru olur sanıyorum; yani TMMOB'ni oluşturan yasa da sizlere verilen görevi; ülke ve meslektaşlarının çıkarları için uğraşmak... Bir ülkenin mühendisliğinin güçlenmesini düşünmek, yazmak, ülkeye zarar vermez, çok yarar verir.

Geçmişte değerli Profesör Necdet ERASLAN'la MMO İst. Şb.'den Sn. M. ARAL arasında geçen konuşmanın bir ufak kısmını size hatırlatmakla yazımı bitireceğim:

—**M.Aral:** Sn. Hoca; şimdilerde bir de yap-işlet-devret modeli çıktı. Bu model hakkında ne düşünüyorsunuz?

—**N.Eraslan:** O zaman siz ne işe yarayacaksınız?

Hiçbir işe yaramaz olma durumundan çıkıp gerçek bir mühendislik yaşamına girmek için yoğun, yaygın ve çok uzun nefesli çabalar sürdürmek gerekiyor. TMMOB, Odalar ve bütün topluluk bu çabaları sürdürme zorunluğunda. Önce, TMMOB'nin ve Odaların bu işe başlamaları, bu amaçla da, Mühendis ve Makina dergisini bu çabaları sürdürme, yayma aracı haline dönüştürmek gerekiyor. Bu gereğin yerine getirilmesini umarım.



tmmob
makina mühendisleri odası

BİLGİSAYAR KURSLARI

KURS KAPSAMI

DOS	Bilgisayar ana işletim sistemi	25 Saat
Basic	En ileri Basic dili olan Quick-Basic gösterilecektir.	50 Saat
Pascal	En ileri Pascal dili olan Turbo Pascal gösterilecektir.	50 Saat
VWordstar	Rapor ve doküman yazım paket programı	25 Saat
Lotus	Veri tablolama işlemi ve grafik amaçlı paket program	40 Saat
d - B A S E	Bilgi depolama ve işleme amaçlı paket program	40 Saat
& MMO üyelerine ve öğrencilere		4500.-TL/Saat
& Diğer kursiyerlere		6000.-TL/Saat

AutoCAD 10	2-Boyutlu çizim	40 Saat
AutoCAD 10	3-Boyutlu çizim	30 Saat
AutoCAD 10	Özelleştirme	20 Saat
AutoCAD 10	AutoLISP ile programlama	40 Saat

- MMO üyelerine ve öğrencilere 8000.- TL/Saat
- Diğer kursiyerler 10000.- TL/Saat

- *Kursu başarıyla bitirenlere MMO sertifikası verilecektir.*

Geniş bilgi için ;

MMO EĞİTİM MERKEZİ
Sümer Sok. 36/7 Demirtepe/ANKARA
T d; 2313164-2301166

İŞ GÜVENLİĞİ KOMİSYONU

ÜYELERİMİZ İÇİN DANIŞMANLIK HİZMETLERİ YAPMAKTADIR

Mühendisler ne kadar farklı uzmanlık alanlarında çalışırlarsa çalışsınlar hemen hepsinin ortak olarak bilmesi gereken konulardan birisi, çalışanların güvenli ve sağlıklı bir şekilde çalışmalarının sağlanmasıdır.

tşçi Sağlığı ve İş Güvenliği, hemen hemen hiçbir üniversitede lisans düzeyinde ders olarak okutulmamaktadır. Bu nedenle üniversiteyi bitirip çalışma yaşamına atılan mühendisler bu alanda birçok sorunlarla karşılaşmaktadırlar. MMO İş Güvenliği Komisyonu, Makina Mühendislerinin bu konudaki bilgi eksikliklerini gidermek ve karşılaştıkları sorunlar karşısında da danışmanlık hizmetleri götürmek konusunda karar almış ve değişik eğitim programları düzenlenmesinin yanında danışmanlık hizmetlerini de programlamış bulunmaktadır.

1.İŞ GÜVENLİĞİ MÜHENDİSİ YETİŞTİRME PROGRAMI

Her ne kadar ülkemizdeki yasal düzenlemeler içerisinde "İş Güvenliği Mühendisi" tanımlanması yer almamakta ise de tamamen uzmanlık dalı olan iş güvenliği ile ilgili uzman mühendislerin yetiştirileceği bir program olarak ele alınmaktadır.

2.PERİYODİK KONTROLLAR EĞİTİM PROGRAMI

Bilindiği üzere, basınçlı kaplar ile kaldırma araçlarının periyodik kontrolları makina mühendisleri tarafından yapılmaktadır. Bu kontrolların en uygun şekilde yapılabilmesi ve daha geniş mühendis kesimince yerine getirilebilmesi için ayrıca eğitim programı düzenlenecektir.

3.SEMİNER VE SÖYLEŞİLER DÜZENLENMESİ

Makina Mühendislerinin yoğun olarak çalıştıkları işyerleri ile bölgelerde iş güvenliği konusunda aydınlatma ve bilgilendirme toplantıları düzenlenecektir.

4.DANIŞMANLIK HİZMETLERİ

Meslektaşlarımızın çalışma yaşamlarında karşılaştıkları iş güvenliği ile ilgili teknik ve yasal sorunların çözümü için danışmanlık hizmetleri verilecektir.

Eğitim programlarından yararlanmak isteyen ve iş güvenliği ile ilgili teknik ve yasal sorunlarına çözüm bulmak isteyen meslektaşlarımızın "Makina Mühendisleri Odası Genel Merkezi İş Güvenliği Komisyonu Sümer Sokak 36/1-A 06440 ANKARA" adresine yazmalarını bekliyoruz.

MMO EĞİTİM MERKEZİ

Sümer Sok. 36/7 06440 Demirtepe/ANKARA
Tel: 231 31 64 - 230 11 66 Fax: 231 31 65

TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ÜDASI
YAYIN LİSTESİ

(TL.)

Yayın No	YAYIN ADI	Diğer	Üye ve öğrenci
38	MARKA VE TİPLERİNE GÖRE ARAÇLARIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ.....	6.000	3.000
80	KAMYON AĞSAP KASALARI TIP PROJELERİ.....	15.000	7.500
84	KALORİFER TESİSAT PROJE HAZIRLAMA TEKNİK ESASLARI.....	21.000	10.500
89	ÖLÇÜ BİRİMLERİ VE ÇEVİRME KATSAYILARI.....	2.000	1.000
98	BANTLI KONVEYÖRLER.....	15.000	7.500
100	MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ EL KİTABI Cilt - 4.....	22.000	11.000
105	GÖTÜRÜCÜLER.....	10.500	5.250
106-2	TÜRKİYE SANAYİNDE TEKELLEŞME.....	2.000	1.000
106-4	TÜRKİYE SANAYİNİN YAPISAL SORUNLARI.....	2.000	1.000
110	SANAYİ KAZANLARI EK DON. İŞL. EL KİTABI (Basılıyor).....	10.500	5.250
112	R12 MOLEKÜLÜ İLE HARİKA BİR YOLCULUK.....	2.000	1.000
113	ULUSAL TEKSTİL SEMPOZYUMU.....	12.500	6.250
114	DOKUMA MAKİNALARI.....	15.000	7.500
115	UYGULAMALI SOĞUTMA TEKNİĞİ.....	18.000	9.000
117	I. OTOMOTİV VE YAN SANAYİ SEMPOZYUMU Cilt 1 -2 (Heiblr için) ...	10.500	5.250
118	ENDÜSTRİYEL GÜRÜLTÜ KONTROLÜ.....	10.500	5.250
119	MÜHENDİSLER İÇİN ÇELİK SEÇİMİ (Basılıyor).....	21 000	10.500
120	SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI.....	12.000	6.000
121	İMALAT MÜHENDİSLİĞİ.....	21.000	10.500
122	SAĞLIK TESİSAT HAZIRLAMA ESASLARI.....	21.000	10.500
123	II. ULUSAL TEKSTİL SEMPOZYUMU VE EK CİLDİ.....	15.000	7.500
125	İNGİLİZCE İŞ MEKTUBU NASIL YAZILIR?.....	10.500	5.250
126	BASINÇLI KAPLAR EL KİTABI.....	10.500	5.250
127	1987 SANAYİ KONGRESİ BİLDİRİLERİ.....	10.500	5.250
128	DÖVME TEKNOLOJİSİ.....	8.000	4.000
129	PRES İŞLERİ TEKNİĞİ- I.....	18.000	9.000
130	PRES İŞLERİ TEKNİĞİ - II.....	21.000	10.500
131	KOROZYON VE ÖNLENMESİ.....	21 000	10 500
132	TAKIM VE KALIP ÇELİKLERİ (Basılıyor).....	21 000	10 500
133	GAZ TESİSATI PROJE HAZIRLAMA-TEKNİK ESASLARI.....	21.000	10.500
134	1989 SANAYİ KONGRESİ BİLDİRİLERİ Cilt-1.....	21 000	10.500
135	TESİSAT TEKNİĞİ VE PROJE HAZIRLAMA ESASLARI (Basılıyor).....	21 000	10.500
136	SOBA SANAYİ KONGRESİ BİLDİRİLERİ.....	6 000	3 000
137	PLAZMA TEKNİĞİ (Basılıyor).....		
138	PNÖMATİK (Hazırlanıyor).....		
139	TOLERANSLAR-YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ (Hazırlanıyor).....		
140	BUHAR KAZANLARI (Hazırlanıyor).....		
141	İKLİMLENDİRME EL KİTABI (Hazırlanıyor).....		
	TÜRKİYE TİCARET VE SANAYİ KATALOGU.....	250 000	125.000

KİTAP İSTEME FORMU

AD SOYAD : Oda Sicil No : Adres : Posta Kodu : İli: Tel :	Firma Adı : Yetkilisi : Adresi : Posta Kodu : İli: Tel : Fax:
---	--

Yukarıda işaretlemiş olduğum yayınların tutarından..... TL. yi Tarih : / / 19

* T.İş Bankası Ankara Yenışehir Şubesi 89872 No'lu Hesabına
n MMO'nun 96954 Nolu PTT Çek Hesabına yatırdım.

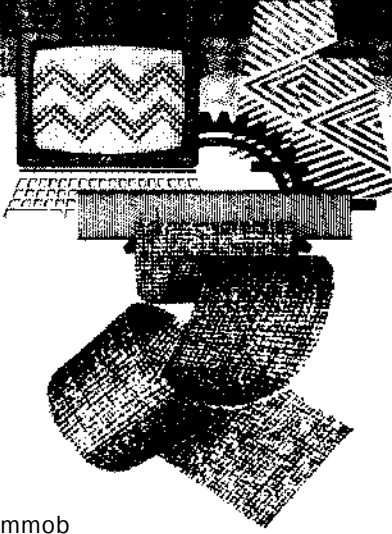
imza

Adresime göndermenizi rica ediyorum.

- * Her Kitap için 2.000 TL. PTT ücreti
 - * Oda üyelerimizin ve öğrencilerin formla birlikte Oda ya da öğrenci kimliklerinin fotokopilerini göndermeleri gerekmektedir.
 - * Ödemeli olarak kitap gönderimi yapılmamaktadır.
- Lütfen bu formu, ödeme makbuzunun fotokopisi ile birlikte aşağıdaki adrese gönderiniz.

Makina Mühendisleri Odası
Sümer Sokak 36/1-A Yenışehir / ANKARA Tel: 230 11 66 - 231 31 64

ULUSLARARASI
TEKSTİL
VE YAN SANAYİ ÜRÜNLERİ
SERGİSİ



tmmob
makina mühendisleri odası
bursa şubesi

6-10 KASIM 1990 HOTEL ALMIRA / BURSA

**ENDÜSTRİYEL
UYGULAMA
OTURUMLARI**

Uluslararası Tekstil ve Yan Sanayii Ürünleri Sergisi'ne katılan firmalara konularındaki teknolojik gelişmeleri, çalışmalarını, ürünlerini tanıtmak amacıyla Sempozyum'la paralel "Endüstriyel Uygulama Oturumlarında bildiri sunma olanağı sağlanacaktır.

Endüstriyel Uygulama Oturumlarının programı Sempozyum programı ile birlikte duyurulacaktır.

Ayrıntılı bilgi için TMMOB Makina Mühendisleri Odası Bursa Şubesi'ne başvurunuz.

ULUSLARARASI TEKSTİL ve YAN SANAYİ ÜRÜNLERİ SERGİSİ
6-10 Kasım 1990 Hotel Almira Bursa

Her, iki yılda yapılan Tekstil Sempozyumları ile birlikte Tekstil ve Yan Sanayii Ürünleri Sergisi'nin yapılması gelenekselleşmiştir.

Bu yıl da 6 - 10 Kasım 1990 tarihleri arasında ve V. Tekstil Sempozyumu ile birlikte uluslararası Tekstil ve Yan Sanayii Ürünleri Sergisi Bursa'da Hotel ALMIRA salonlarında yapılacaktır. Amaç tekstil ve yan sanayiinde faaliyet gösteren firmaları, teknolojik gelişme ve yenilikleri, ürünleri tanıtmaktır.

Toplam 800 m2 alanda kurulacak Sergi'ye, firmalar modüler ve açık standlarda katılabileceklerdir.

Sergi sırasında yayınlanacak katalogda Sergi'ye katılan firmaların tanıtımı yapılacak ve ayrıca firmalar verecekleri reklamlarla kataloga katılabileceklerdir.

TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI BAŞKANLIĞI'NA

7-10 Kasım 1990 tarihleri arasında düzenlenecek olan V. Tekstil Sempozyumu ve 6 - 10 Kasım 1990 tarihleri arasında düzenlenecek olan Uluslararası Tekstil ve Yan Sanayii Ürünleri Sergisi ile ilgili olarak;

Q Sempozyum kitabına reklam verme koşullarını,

Q] Sergi kataloguna reklam verme koşullarını,

C] Uluslararası Tekstil ve Yan Sanayii Ürünleri Sergisi'ne katılım koşullarını öğrenmek istiyoruz.

Adı Soyadı:

Görevi :

Firma Adı :

Adres :

Tel : Fax:



tmmob
makina mühendisleri odası

1989 SANAYİ KONGRESİ - TARTIŞMALAR -

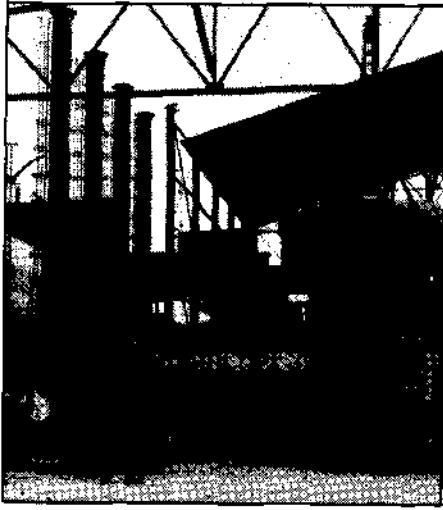
SANAYİ • ÜLÜMÜ SİV SANAYİ • W ÜCÜNİ İNŞİ 3«N«J[* Uy«IV İİMMİ.Mİ SANAYİ • ORH
JTJK SANAYİ • PLASTİK SANAYİ • KİMYA SANAYİ • PETROKİMYA SANAYİ • PETRO
MALZEMELERİ SANAYİ • CAM-SERAMİK SANAYİ • DEMİR-ÇELİK SANAYİ • MAİ
ELEKTRONİK SİCİNAYİ • OTOMOTİV SANAYİ • DEMİRYOLU TAŞITLARI İMALAT
i • ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİ 9 KAĞIT-BASIM SANAYİ • LASTİK SANAYİ • PLAST
NLERİ SANAYİ • TEKSTİL SANAYİ • İNŞAAT MALZEMELERİ SANAYİ • CAM-SERAM
k SANAYİ • TARIM MAKİNALARI SANAYİ • ELEKTRONİK SANAYİ • OTOMOTİV SA
E-Mİ İNŞA SANAYİ • UÇAK İMALAT SANAYİ • ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİ • KAĞIT-BAS
CİMYA SANAYULJ»ETROKİMYA SANAYİ • PETROL ÜRÜNLERİ SANAYİ • TEKSTİL Sİ
MİK SANAYİ • ÇEÜK SANAYİ* MADENİ EŞYA SANAYİ • MAKİNA İMALAT SA
SANAYİ • <Tİ SANAYİ • DEMİRYOLU TAŞITLARI İMALAT SANAYİ • UÇ
> KAĞIT-BASIM SANAYİ • LASTİK SANAYİ • PLASTİK SANAYİ • KİMYA SANAYİ •
4ŞAAT MALZEMELERİ SANAYİ • CAM-SERAMİK SANAYİ • DEMİR »ÇELİK SANAYİ*
mm MİMARLIK SANAYİ • ELEKTRONİK SANAYİ • OTOMOTİV SANAYİ • GEMİ İN
NLERİ • İNŞAAT MALZEMELERİ SANAYİ • CAM-SERAMİK SANAYİ •
t TEKSTİL SANAYİ • TARIM MAKİNALARI SANAYİ • F* " ^ ^ ^ BİANAYİ • OT
CİNA İMALAT SANAYİ • UÇAK İMALAT SANAYİ • ^ | ^ ^ ^ ^ B-ERİ SANAYİ
ANAYİ • PETROKİMYA SANAYİ • PETROL ÜRÜNLERİ SANAYİ • İNŞAAT
Yİ • DEMİR-ÇELİK SANAYİ* MADENİ EŞYA SANAYİ • EL
U TAŞITLARI İMALAT SANAYİ • ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİ • PETRO
»TİK SANAYİ »PLASTİK SANAYİ • İNŞAAT MALZEMELERİ SANAYİ • CAM-SERAMİK
ALZEMELERİ SANAYİ • TARIM MAKİNALARI SANAYİ • ELEKTRONİK SANAYİ • OTOMOTİV
K İMALAT SANAYİ • UÇAK İMALAT SANAYİ • DEMİR-ÇELİK SANAYİ • PETROKİMYA
ETRONİK SANAYİ • PETROL ÜRÜNLERİ SANAYİ • TEKSTİL SANAYİ • KİMYA SANAYİ •

SANAYİ KONGRESİ SERGİSİ

4-9 ARALIK 1989
BÜYÜK ANKARA OTELİ



1967den BUGÜNE!



D KOMPLE BUHAR SANTRALLARI

D MERKEZİ ISI SANTRALLARI

- **TAM OTOMATİK HAREKETLİ
IZGARALI ÖN OCAK ve
İÇ OCAKLI SİSTEMLER**

D KIZGIN YAĞ KAZANLARI

D BASINÇLI KAPLAR

PETNİZ ŞİRKETLER GRUBU

PETNİZ ISI SANATI TİC. LTD. ŞTİ.

Fb: Validesuyu Kadirakdoğan Cd. No: 31 Küçükköy/İST.

Tel: 538 05 22 - 538 05 61 **Fax:** 538 07 15

Mrk: Eyüp Sultan Bulvanı No: 30 Rami/İST.

tel: 576 20 95 - 577 07 18

PETMAK PETNİZ MAKİNA SANATI A.Ş.

Mrk: Eyüp Sultan Bulvanı No. 30 Rami/İST.

Tel: 577 93 48 - 567 65 44

YENİYOL TESİSAT MALZEMESİ TİC. SAN. LTD. ŞTİ.

Mrk: Eyüp Sultan Bulvanı No. 30 Rami/İST.

Tel: 576 20 95

CAMPET ISI SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.

Mrk: Eyüp Sultan Bulvanı No. 30 Rami/İST.

Tel: 576 20 95 - 577 93 48 **Fax:** 538 07 15

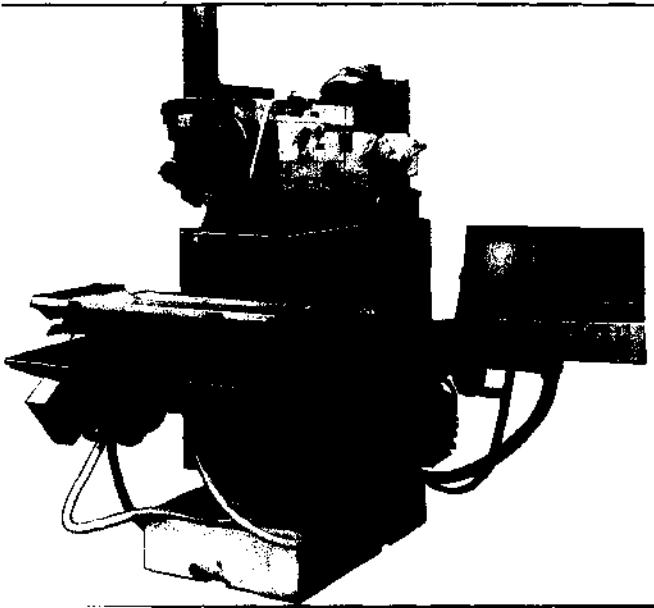
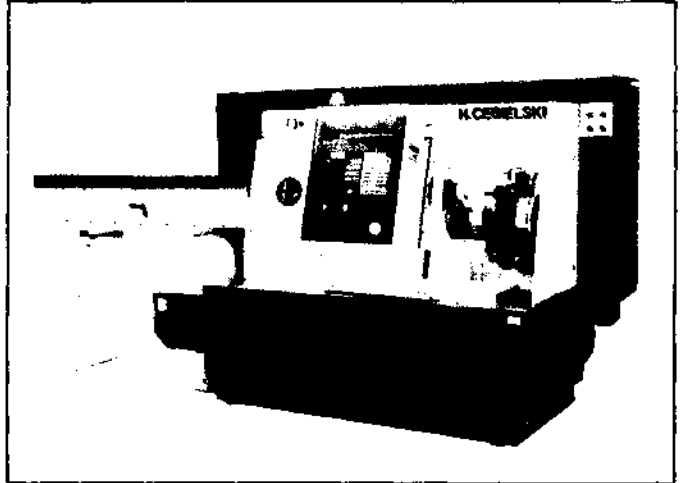
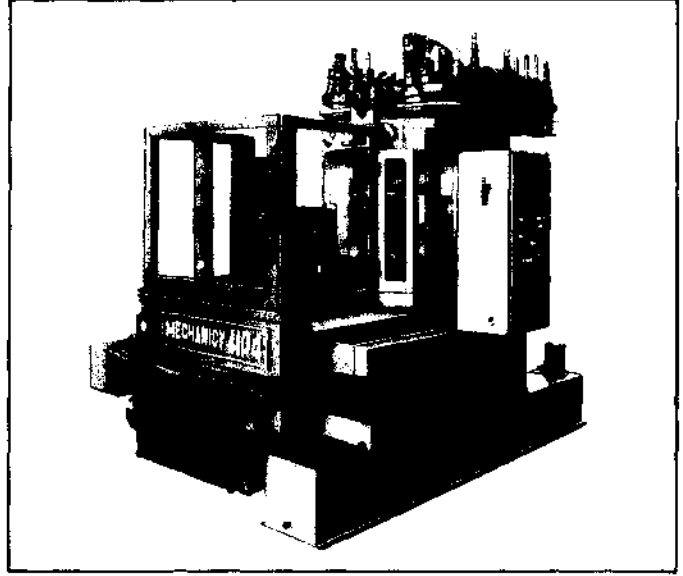


Körting Hannover AG Türkiye Müessili

METALEXPORT

Takım Tezgahları

Küçük, Orta ve Ağır tip Torna
Alın ve Dik Torna, Kopya Torna
Düz ve Eğik Bankolu CNC Torna
CNC Tornalama ve Frezeleme Merkezi
Masa tipi ve Gezer Kolonlu Borverk
CNC Borverk
Üniversal, Dik ve Kalıpcı Freze
CNC Frezeler
CNC Dik ve Yatay İşleme Merkezleri
Sath, Silindirik, Delik ve
Puntasız Taşlama, Takım Bileme
Kayar Kafalı Tip Otomat
6 millî Otomat
Havalı Çekiç (Şahmerdan)
Otomatik Özel Presler
Komple Tesisler



Proformo Fatura Verilir



BAÜMAKİNA

Sanayi ve Ticaret A.Ş.

80020 Karaköy, Bankalar Cad. 82

Hezaren Han Kat. 3 İSTANBUL

Tel. : 14511 88/89

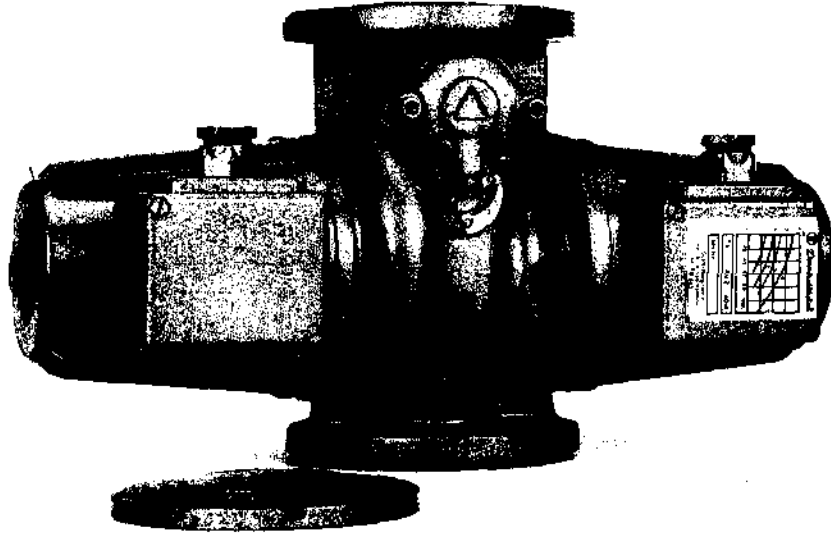
Telex : 24303 bama

Fax. : 14321 42

Bu sene yine
20 Ağustos - 3 Eylül
tarihleri arasında İzmir
Enternasyonal Fuarında,
Polonya pavyonundayız.
Ziyaretlerinizi
bekleriz.

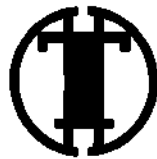
Müteahhitler: Mühendisler! Proje Büroları:

SİRKÜLASYON POMPASINDA AVANTAJ, DEMİRDÖKÜM'DE!



Kalorifer sisteminin kalbi
sirkülasyon pompasıdır...
Sirkülasyon pompasında **avantaj**,
İsveç teknolojisiyle üretilen
Demirdöküm'dedir.
Demirdöküm, 3 ayrı çeşit sirkülasyon
pompası sunuyor. Dolaşım suyu, basınç
ve debisinin ayarlanabilmesi nedeniyle
yakıt tasarrufu imkanı veren **çok**
kademeli ve varyatörlü pompa tipleri...

Türkiye'de sadece
Demirdöküm'de bulabileceğiniz ve
malzeme ile işçilikten büyük tasarruf
sağlayan **İkiz Pompa**.
Kalorifer sisteminizi kurarken
Demirdöküm'e gelin... Sirkülasyon
pompasında Demirdöküm avantajından
yararlanın!



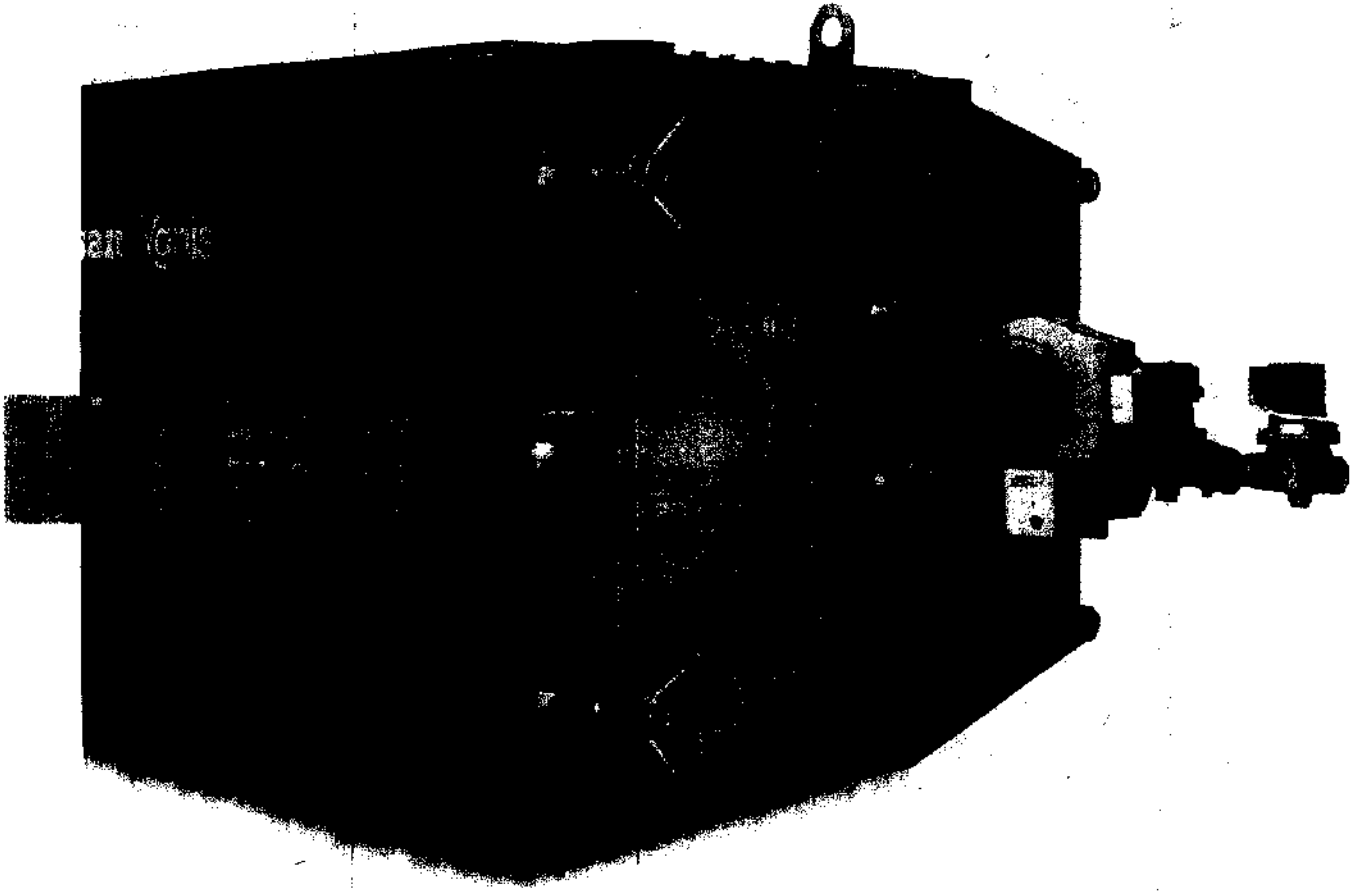
Demirdöküm®

GENEL SATIÇIMIZ
Merkez Ticaret A.Ş.
Talatpaşa Cad. Harmanlı
Sok. No: 3 Darüşşafaka
Tozan İlhan Levent - İstanbul
Tel: 179 27 20 (7 hat)
ANKARA
Tel: 125 43 20 - 125 43 22

OENEL HÜDURLUK
Kozalı, Merkezi C Blok
Mürbasan Sok. Kal: 11-12
Balmumcu - İstanbul 80700
M: 175 36 66 (10 hat)

Ankara Tef. Nr. Mağaza*
Cinnah Cad. No: 1/B
Kavaklıdere - ANKARA
Tel: 167 87 78

İM OANT**IA MERKEZİ
İSTANBUL - T* 164 02 88
ANKARA - Tel: 118 25 01
İZMİR - Tel: 1960 33
BURSA - Tel: 231 09 99
SAMSUN - Tel: 510 52



DOĞALGAZDA DOĞAL KAZANCINIZ

Çağdaş ısınmanın yeni yolu doğalgaz. İsviçre teknolojiyle üretilen Erensan'gnis kazanları doğalgaza tam uyumludur; küçük boyutları, yüksek verimiyle Türkiye'nin en kaliteli kazanlarıdır.

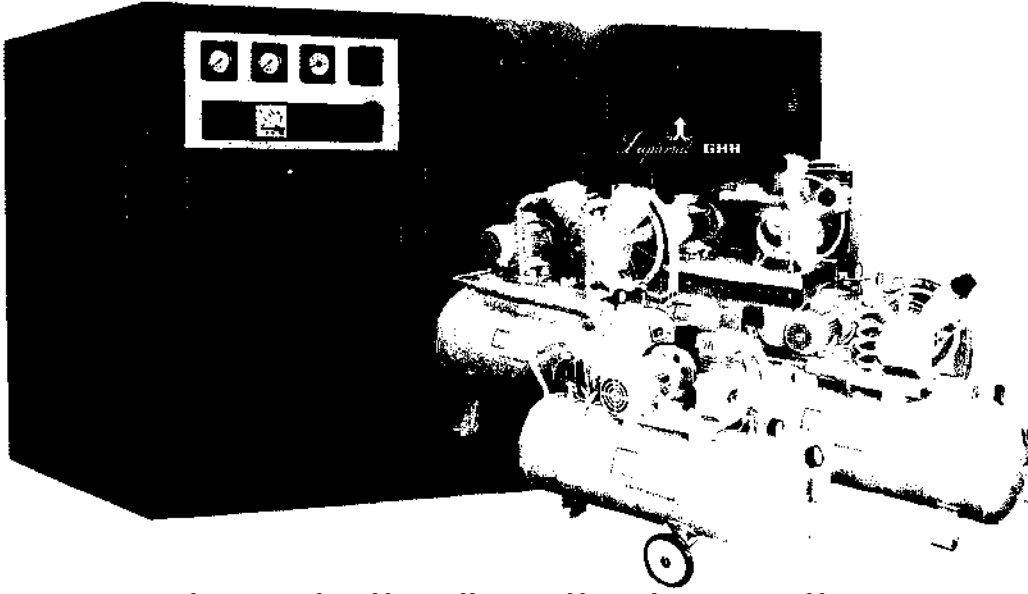
erensan

ERENSAN ISI SANAYİ AŞ.
Sanayi Cad. Selvi Sokak 7
34530 Yenibosna İSTANBUL
Tel: 551 05 00 (6 hat) Telefaks: 551 34 84
Teleks: 28649 eısı tf Telgraf: Ygnisen"-nhul

'1 9 6 8' DEN BERİ



**PROFESYONELLERE...
PROFESYONELCE ...**



deneyimli, güvenli, ekonomik
pistonlu ve vidalı hava kompresörlerini
sunuyor...

PİSTONLU KOMPRESÖRLER'de

- 29 TİP
- Serbest Hava Verimi : 0.03 - 7.5 m³/dak.
- Basınç: 2.5 - 8 - 12 - 15 - 25 - 50 bar

VİDALI KOMPRESÖRLER'de

- 32 TİP
- Serbest Hava Verimi: 1 - 28 m³/dak.
- Basınç: 7 ve 10 bar

- LUPAMAT, toplam 61 ayrı tipteki vidalı ve pistonlu hava kompresörleri ile tüm sanayi sektörlerinin basınçlı hava ihtiyaçlarını karşılar...

- Basınçlı Havanın arınımı ve kullanımı konularında da sizlere yardımcıdır,

GENEL DAĞITIM (Distribütör)

: KOMPAS ENDÜSTRİ VE TİCARET AŞ. Atatürk Caddesi 420, 35220 izmir-TURKEY

FABRİKA (Factory)

Tel: 21 59 94 Telex: 53147 Fax: 21 49 61

: MAKSAŞ MAKİNA SANAYİ AŞ. Ankara Caddesi No: 74. 35100 Bornova/İZMİR

Tel: 16 00 47 - 16 12 87

İRTİBAT BÜROLARI (Branch Offices)

: Kervançeşme Sok. inci Apt. 10/1, 80310 Mecidiyeköy/İSTANBUL Tel: 1720362-17201 89

Bestekâr Sok, 2/1 06680. Kavaklıdere/ANKARA Tel: 118 55 76 - 117 36 82



takım tezgahları
san. ve tic. ltd. şti.

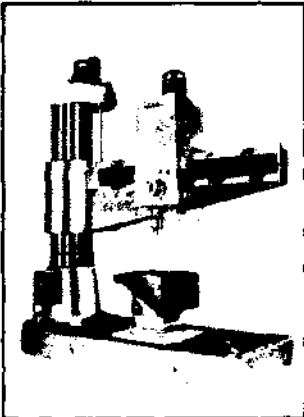
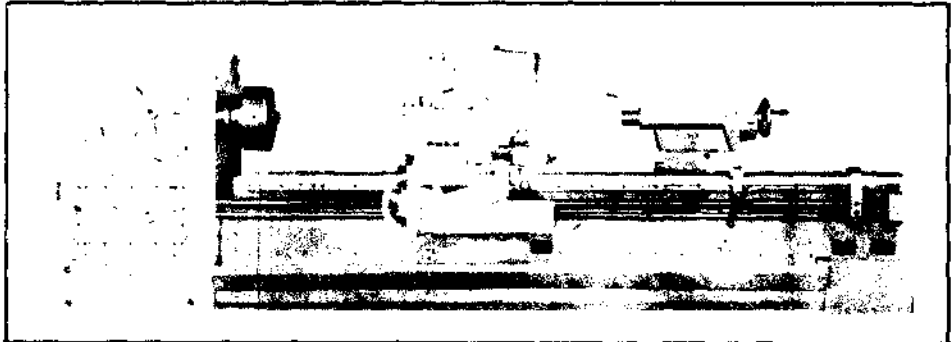
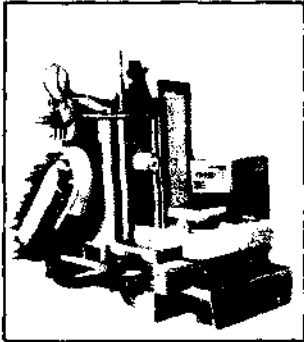
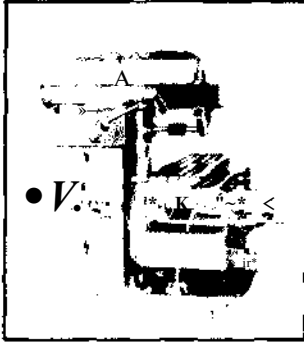
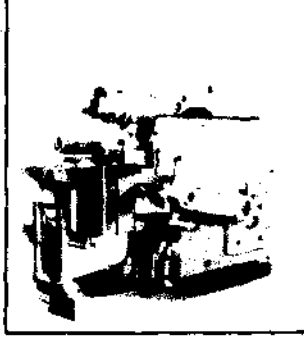


MAŞINEXPORTIMPORT - ROMANİA

ROMANYA TAKIM TEZGAHLARI MÜMESSİLLİĞİ

ZENGİN TAKIM TEZGAHI ÇEŞİDİ

- . Ağır tip tornalar
- • Dik tornalar
- • Taşlama tezgahları
- Mı Frezeler
- M Bohnverkerler
- B Vargeller
- Planyalar
- . Azdırmalar
- • Takım ve kalıpcı frezeleri
- « • Radyal ve sütunlu matkaplar
- M Taşlama tezgahları
- « Dövme ve sac işleme makineleri
- n CNC işleme tezgahları



- Devamlı bakım servisi
- Eski tezgahların yenisi ile takası
- Eski tezgahların revizyonu ve yenilenmesi, kızaklarının taşlanması, raspalama işçilikleri
- 6000x800x800 kapasiteye kadar hassas taşlama işleriniz için orijinal satılabilir ve profil taşlama tezgahımız hizmetinizde

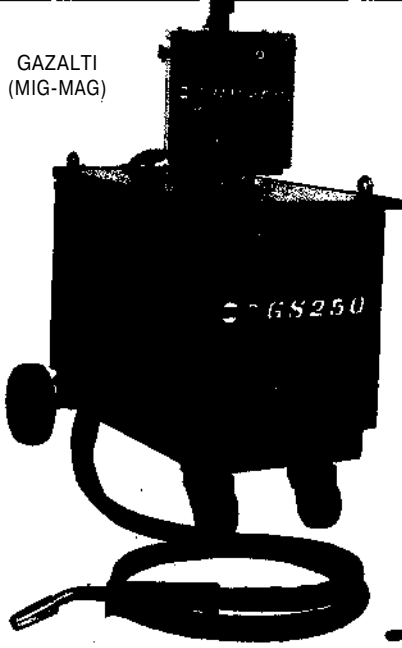
Adres:
Tormaksan Ltd.
Abdi İpekçi Cad.
Emintaş san. sitesi No: 163 - 132
Bayrampaşa-İST.

Fabrika:
İbrahimağa Cad.
2. Emintaş San. Sitesi No: 1
Topkapı Maltepe-İST.

Tel 567 88 98-99
577 18 40
Telefax: 567 84 77
Tekx: 30501 Tom:

KAYNAK MAKİNALARINDA YILLARIN GÜVENCESİ

GAZALTI
(MIG-MAG)



HALEN ÜLKEMİZDE 25.000 ADET KJELLBERG KAYNAK MAKİNESİ
ÜSTÜN BİR BAŞARI İLE ÇALIŞMAKTADIR.

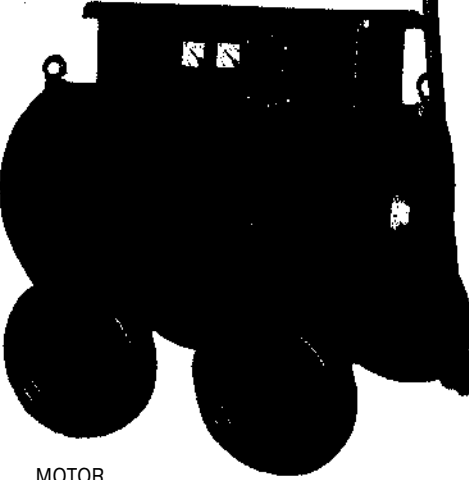


ALMAN MALI

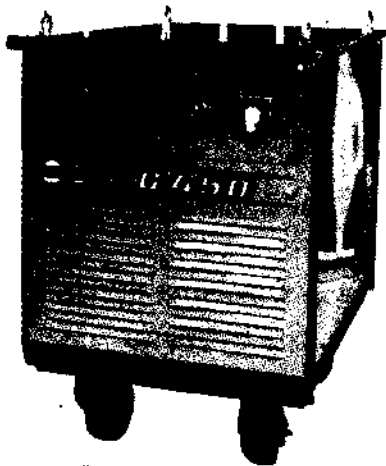
KJELLBERG KAYNAK MAKİNALARİ

STOKUMUZDA DEVAMLI BULUNAN KAYNAK MAKİNALARİ

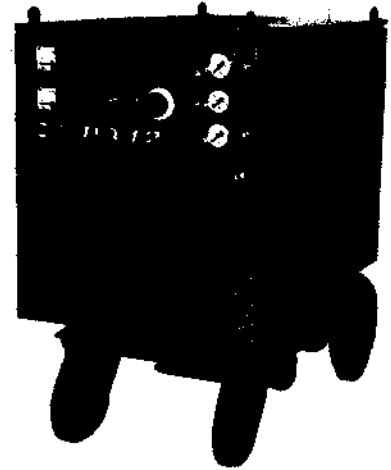
- KAYNAK JENERATÖRLERİ
(1450 DEVİRLİ, 315-400 A)
- KAYNAK REDRESÖRLERİ
(250 A - 1400 A)
- MIG-MAG GAZALTI KAYNAK MAKİNALARİ
(130 A - 500 A)
- ÇOK AMAÇLI KAYNAK MAKİNASI
(500A GAZALTI "MIG-MAG-TIG" TOZALTI-ÖZLÜ
VE NORMAL ELEKTROD-KARBON ELEKTRODU İLE
KESME VE KAYNAK AMAÇLARINA UYGUN)
- PLAZMA KESME MAKİNALARİ
(10 mm - 150 mm KESME KAPASİTELİ)
- OTOMATİK KAYNAK SİSTEMLERİ



MOTOR
JENERATÖR



REDRESÖR



PLAZMA KESME

Tek Yetkili
Pisirim A.Ş.

BURLA
EnaT.caref.ve Yatırım A.Ş.

Merkez:
Voyvoda Cad. 61-65
Karaköy-İSTANBUL
Tel: 156 49 50/10 Hat
Fax: 150 08 26

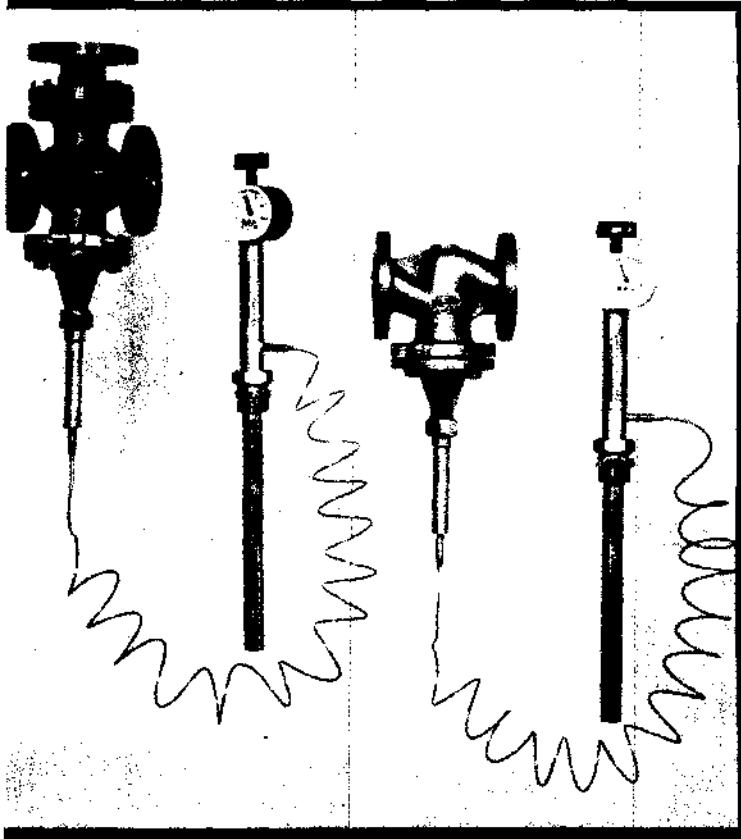
Ankara Şubesi:
Tunus Cad. 5/2
Bakanlıklar
Tel: 117 31 22/3 Hat
Fax: 125 26 08

eşanjör, boyler, çeşitli tip proses ve soğutma sistemleri

SICAKLIK KONTROLÜNDE KESİN ÇÖZÜM

E.C.A.

KDSMDS



TERMOSTATİK VANALARI

VANA TİPLERİ

- İki Yollu
- Üç Yollu
- Çift Oturtmalı
- ND 16, ND 25
- VANA ÇAPLARI
- NW 15-100

SICAKLIK ARALIKLARI

- 0°C-70°C, 30°C-100°C
- 60°C-130°C, 90°C-160°C

BAYINDIRLIK BAKANLIĞI
BİRİM FİYAT NO: 211.000

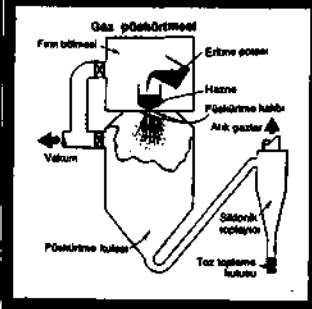
Genel Dağıtım:

EMPA ENDÜSTRİ MAMULLERİ PAZARLAMA A.Ş.

KEMERALTI CAD. HİSARYANISK. VE-GE HAN NO: 8 KAT: 3 • KARAKÖY - İSTANBUL
Tel: 144 31 45 - 143 08 27 - 145 53 02 - 149 46 35 • Fax : 149 44 73

TEKNİK ve UYGULAMA

mmob makina mühendisleri odası yayınıdır



TEKNİK ve UYGULAMA ABONE FORMU

(1990 YILI)

(LÜTFEN BÜYÜK HARFLERLE DOLDURUNUZ)

Soyadı, Adı : _____
Meslek : _____
İşyeri : _____
Adres : _____
P.Kodu : _____ İl: _____ Tel: _____
Tarih : /.... /19.... Oda Sicil No: İmza: _____

İSTEK	Üye / Öğrenci	Difler	ÖDEME
• 1 Yıllık Abone (6 sayı)	18.000	36.000	• MMO'nun T. İş Bankası Ankara Yenışehir Şubesi 89872 No'lu Hesabına
• Eski Ciltlerden istiyorum DC1t3 DC»t4	25.000	40.000	• MMO'nun 96954 nolu PTT çek hesabına
• Eski Sayılardan istiyorum	2000	2500	
a Adresimi yukarıdaki gibi değiştiriniz.			

* Bu formu lütfen ödeme makbuzunun bir örneği ile birlikte aşağıdaki adrese gönderiniz.

ADRES: MMO Sümer Sokak 36/7 06440 Yenışehir/ANKARA

Telefon: 230 11 66
2313164



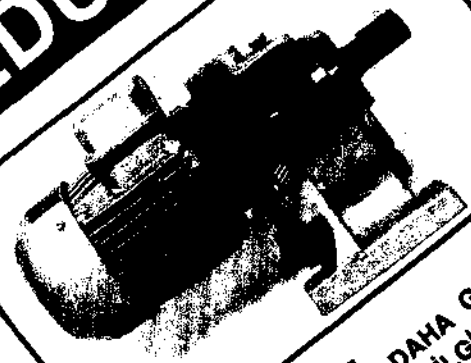
Mükemmeli Seçene....

YILMAZ

REDÜKTÖR A.Ş.



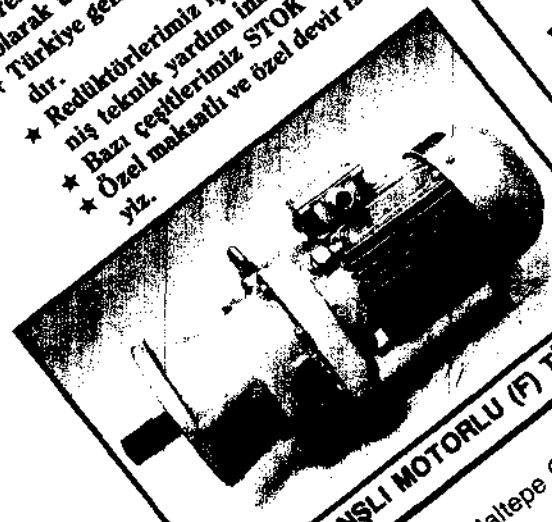
- ★ Firmamız 23.000 m² alan üzerinde kurulu 5.000 m² YENİ FABRİKAMIZDA modern tezgahlarda üretim yapmak.
- ★ 0,25 KW.dan 30 KW.a 1,5 devirden 625 devire kadar Direkt akuple motorlu redüktörleri SERİ ve STANDART olarak üretmekteyiz.
- ★ Türkiye genelinde BAYILIK TEŞKİLATımız bulunmakta.
- ★ Redüktörlerimiz için standart yedek parça temini ve geniş teknik yardım imkanı verilmekteyiz.
- ★ Bazı çeşitlerimiz STOK tan verilebilmektedir.
- ★ Özel maksatlı ve özel devir istekli redüktörler üretmekteyiz.



DAHA GENİŞ
BİLGİ İÇİN
BROŞÜRÜMÜZÜ
İSTEYİNİZ.



YATIK (YR) TİPİ



FLANŞLI MOTORLU (F) TİPİ

MERKEZ

Maltepe Gümüşsuyu Caddesi Bestekar Medeni Aziz Efendi
Sok. No: 54 TOPKAPI/İSTANBUL
Tel.: 567 93 82 - 567 93 83 - 567 45 07
Telefax: 567 99 75

FABRİKA

Hadımköy Yolu Kıraç Köyü Mevkii
1 Km. Beyliközü
BÜYÜKÇEKMECE/İSTANBUL
Tel: 9 (188) 33240
Telefax: 9 (188) 32 795

TÜRKİYE TİCARET

V E

SANAYİ KATALOGU

ÇIKTI!

**DIRECTORY OF TRADE
AND
INDUSTRY OF TURKEY**

/ 19 Ana Sektör

/ 135 Alt Sektör

/ 17879 Firma

Her Ana Sektörde:

/ Kısa Tanıtım Sayfaları
(1414 firma)

/ Tanıtım Sayfaları
(626 firma)

/ Listeler (16839 firma)

Katalogun sonunda:

/ Ürün - Hizmet - Firma

/ Marka - Firma bölümleri

Renkli, kuşe 1394 sayfa

İ 250. 000.-TL

(KDV dahil)

Toplu isteklerde % 20,

üyelere % 50 indirim

İsteme Adresi

TMMOB Genel Merkezi - Ankara



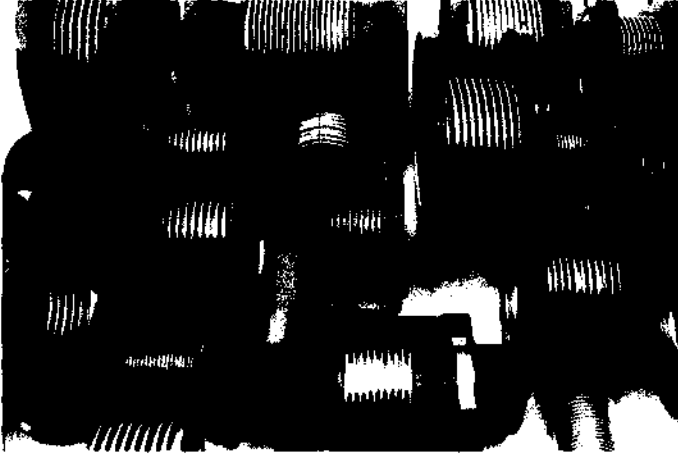
TMMOB Makina Mühendisleri Odası

Chamber of Mechanical Engineers

BORU GENLEŞME PARÇALARI

KOMPANSATOR

EKPANSION JOINTS



1976 yılından beri
KOMPANSATOR imalatımızla
hizmetinizdeyiz.

- Her çapta veya dörtgen kesitte istenirse çift katlı
- Malzeme : PASLANMAZ ÇELİK
- Basınç: 1-25 atı
- Genleşme, vibrasyon ve gürültü problemlerinizi ekonomik çözüm
- EJMA standardına uygun imalat

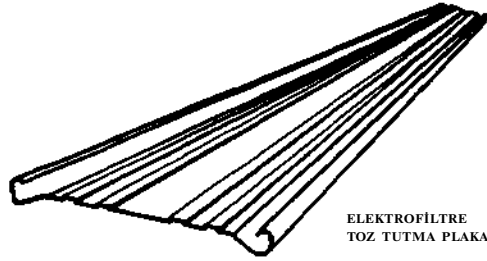


Tecrübemizden yararlanınız!

ELEKTROFİLTRE

ELEKTROFİLTRE TOZ TUTMA PLAKALARI ve
DEŞARJ ELEKTRODLARI

"COLD ROLLING" metodu ile istenilen
profil ve boyda kaynaklı, yekpare imalat.



ELEKTROFİLTRE
TOZ TUTMA PLAKASI



DEŞARJ
ELEKTRODLARI

politeknik

MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ VE İMALAT LTD. ŞTİ.

İSTANBUL : Perşembepazarı Caddesi Kale İşhanı
No : 55 Kat: 4 Karaköy

ANKARA : Karanfil Sokak No: 28/18 Kızılay

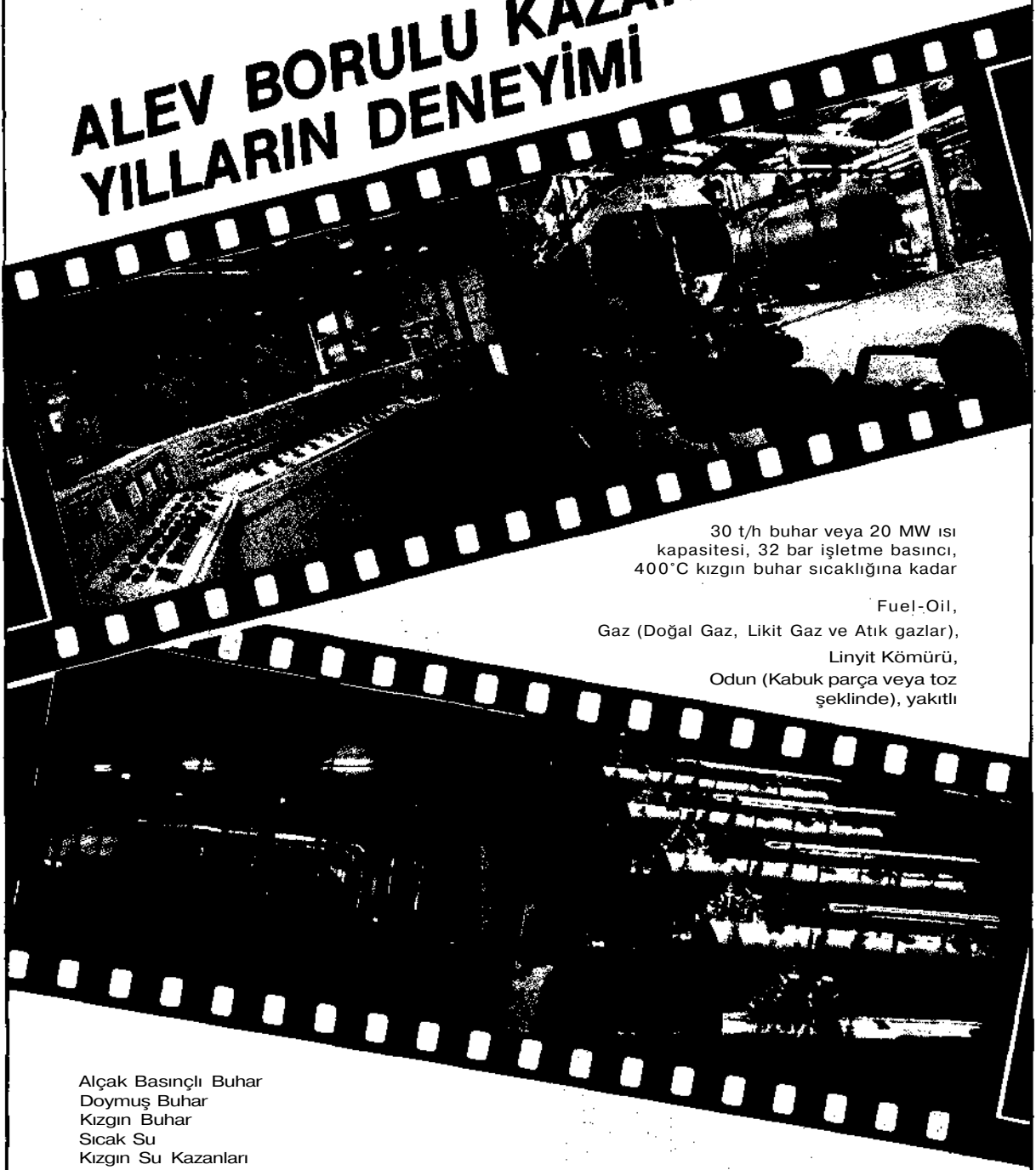
Tel : 144 90 36

143 35 34

Fax : 151 75 18

Tel : 118 55 98

ALEV BORULU KAZANDA YILLARIN DENEYİMİ



30 t/h buhar veya 20 MW ısı
kapasitesi, 32 bar işletme basıncı,
400°C kızgın buhar sıcaklığına kadar

Fuel-Oil,
Gaz (Doğal Gaz, Likit Gaz ve Atık gazlar),
Linyit Kömürü,
Odun (Kabuk parça veya toz
şeklinde), yakıtlı

Alçak Basıncılı Buhar
Doymuş Buhar
Kızgın Buhar
Sıcak Su
Kızgın Su Kazanları



DEMİR, KAZAN ve MAKİNA SANAYİİ A.Ş.



Kazanlar, Batı Alman
STANDARTKESSEL lisansı

GENEL MÜDÜRLÜK ve FABRİKA: MARMARA BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ:
Kartal Durafili
35410 Gazienfir - İZMİR
Tel /Fax: (51) 51 30 00 Tel / Fax: (1) 176 95 45 Tel: (51) 2515 71 - 72
Tlx: 53202 ddkm tr.

Büyükdere Cad. Nispetiye I; Merkezi, Kat.4
80670 Maslak - İSTANBUL
Tlx: 27581 yps tr.

TEKNİK MALZEME SATIŞ: ANKARA BÜROSU:
Akdeniz Cad. S/C
35210 İZMİR
Atatürk Bul. Engürü İşhanı 107/6
06650 Kızılay - ANKARA
Tel: (4) 134 02 30
Fax: (4) 118 4215



FİRMAMIZIN KAYIŞLARLA İLGİLİ ÖNEMLİ MÜMESSİLLİKLERİ



HABASİT / İSVİÇRE

Transmisyon kayışları, Konveyör bantları, İç şeritleri, Baskı blanketleri

CONTINENTAL / B. ALMANYA

Zaman kayışları, Varyatör kayışları, V kayışları, Mini hatveli kayışlar



GATES / BELÇİKA - A.B.D.

Zaman kayışları, HTD kayışları, mini hatveli kayışlar, iş makineleri kayışları, özel V kayışları



NSW / B. ALMANYA

Plastik yuvarlak kayışlar, Plastik V kayışları, Plastik zaman kayışları



TBA / İNGİLTERE

Kanallı V kayışları (Poly-V kayışlar)



ESBAND / B. ALMANYA

Sonsuz düz kayışlar, İç şeritleri



FENNER MANHEİM - DAWSON/ A.B.D. ve İNGİLTERE

Problemli ortamlar için özel Powertwist kayışları



MEGADYNE / İTALYA

Synchroflex (içi çelik telli) zaman kayışları



BTL-BRAMMER / İNGİLTERE

Problemli ortamlar için özel Nu-T-Link V kayışları



CHARLES WALKER

CHARLES WALKER / İNGİLTERE

Transmisyon kayışları, Konveyör bantlar, İç şeritleri



ROULUNDS / DANİMARKA

Varyatör kayışları, Konveyör bantları, Zirai kayışlar, V kayışları, Altigen kayışlar, Özel sanayi kayışları



VON DER BRÜGGEN / B. ALMANYA

Teflon kaplı örgülü, kurutma bantları, Teflon filmler



SST THAL / İSVİÇRE

Polyester örgülü kurutma bantları, Sentetik elek ve filtrat bantları, Gazze bezleri.

GLENGO İTHALAT İHRACAT MÜMESSİLLİK A.Ş.

Güngören Cad. No:35 Bağcılar - Bakırköy, 34560 - İSTANBUL

Tel: (1) 562 47 82 (6 Hat) Fax : (1) 562 47 88 - 569 15 60

Tlx : 30653 glen tr.

• Vantilatörler • Fan coiller • Klima santralleri • Pencere tipi klima cihazları • Soğutma grupları
• Programlanabilir paket tipi klima cihazları • Isı pompaları • Split tip klima cihazları • Isı geri kazanımlı özel klima santralleri • Roof-top (Çatı tipi) kompakt klima cihazları • Paket tip soğuk hava deposu cihazları • Su soğutma kuleleri • Eşanjörler • Kat kalorifer kazanları • Termostatik vanalar
• Su yumuşatma cihazları • Kum filtreleri • Dalgıç pompalar • Sirkülasyon pompaları • Santrifüj pompalar • Hidroforlar • Brülörler • Akaryakıt bekleri • Otomatik kontrol malzemesi • Merkezi elektrik kumanda tabloları • Her cins tesisat malzemesi •

Satış, satış sonrası servis, süpervizyon hizmetleri.

ISITMA / SOĞUTMA VE KLİMA SİSTEMLERİNDE 36 YILI AŞAN TECRÜBE



ALARKO FENNİ MALZEME SATIŞ VE İMALAT A.Ş.

İSTANBUL

Necatibey Cad. No: 84
80030 Karaköy - İSTANBUL
Telefon : 151 84 00 PBX
Telex : 24006 alfe tr
Telgraf : SVEDOTÜRK - İSTANBUL
Fax : 144 15 23

ANKARA

Sedat Simavi Sok. No: 48
06550 Çankaya-ANKARA
Telefon : 140 79 10
Telex : 42383 asa tr
Telgraf : ALARKO-ANKARA
Fax : 140 79 30

İZMİR

Cumhuriyet Bulvarı
No: 38/A 35250 İZMİR
Telefon : 13 25 60 PBX
Telex : 53582 ast tr
Telgraf : ALARKO - İZMİR
Fax : 25 25 13

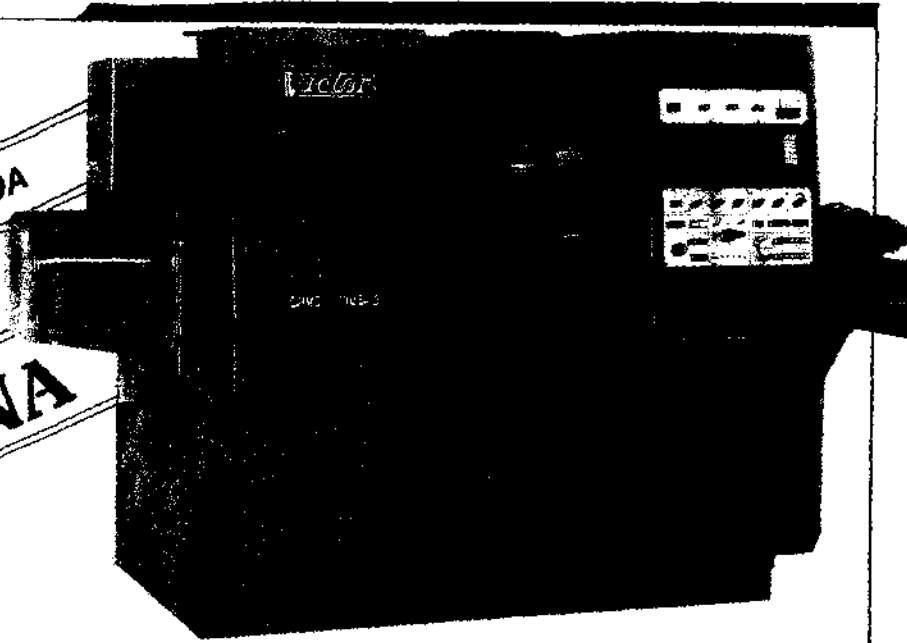
ADANA

Ziyapaşa Bulvarı Çelik Apt.
No: 25/5 - 6 01130 - ADANA
Telefon : 1313 42-14 15 81/82
Telex : 62785 alad tr
Telgraf : ALARKO - ADANA
Fax : 13 05 84

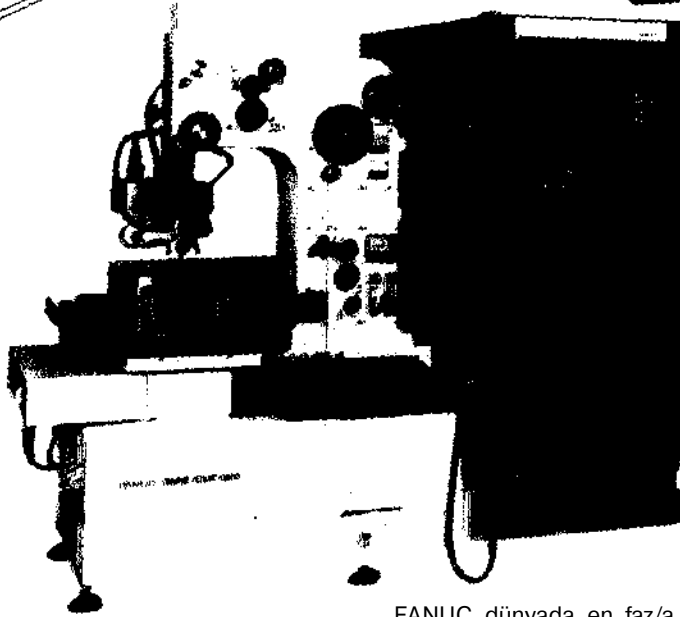
ANTALYA

Anafartalar Cad. No: 151/1
07050 ANTALYA
Telefon : 16 99 46 -16 99 47
Telgraf : ALARKO - ANTALYA
Fax : 16 70 32

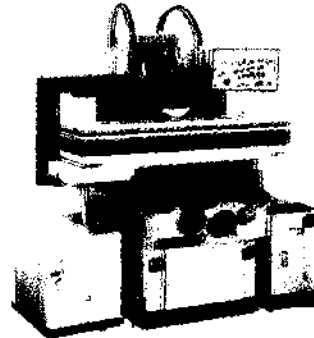
TAKIM TEZGÂHLARINDA
KALİTE - GÜVENCE - EĞİTİM
SATIŞ SONRASI HİZMET
REİS MAKİNA



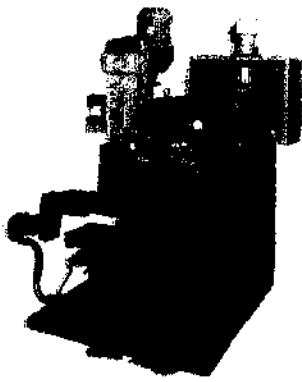
Victor CNC Torna Tezgahları Serisi
Küçük, orta ve büyük boy
imalatınız için



FANUC dünyada en faz/a satılan
tel erozyon markası



Satın taşlamada dünya
kalite ve markası CHEVALIER



CNC Kalıpcı Freze

CAD/CAM

CAD: Robo CAD 4
• Bilgisayar destekli teknik
resim çizim ve tasarım
• 2 D ve 3 D - SOLID

CAM/CAO Sistemleri
2 ve 4 eksenli torna programları,
2V2 boyutlu freze ve iş
merkezi programları, parçanın
SOLID görünümü.



pGfhrroce

CAM: Pathtrace Sistemleri
• CNC ve NC tezgahların hatasız
kolayca program yazılımı
• Şerit i/e yüklemeye son
• Tek merkezden kontrol,
daha nice kolaylıklar.

REİS MAKİNA

Aödi ipekçi Cad. 193/12, Ramtaş Sanayi Sitesi, Bayrampaşa-İstanbul
Tel: 581 88 21 - 578 76 20 • Fax: 581 22 17 • Tlx: 22523 rmtı tr.



ASKAYNAIK

Fabrika sahipleri: Kazanlarınızı, ısı tesisatınızı, elden geçirin. Yenileyin!

Bit iğne deliğinden milyonlar kaçan..

Sanayi tesislerindeki ısı kayıplarının ne kadar pahalıya mal olduğunu hiç düşündünüz mü? İzocam sizlere boru ve kazan yüzeylerindeki ısı kayıplarını en aza indiren üstün bir malzeme sunuyor: Sanayi Şiltesi. Rabbitz teline ya da oluklu mukawaya dikili olan iki tip "İzocam Sanayi Şiltesi" kuruluşlarınızda enerjiden ve işletme giderlerinden büyük tasarruf sağlayacaktır. Tesislerinizdeki kazanları, boruları hemen izole edin! Verim artsın, kârlılık artsın.



Kullanım alanları:

- Her türlü sanayi tesislerinde yüksek sıcaklıkların izolasyonu.
- Yüksek basınçlı kazanlar.
 - Sanayi fırınları.
- Yüksek sıcaklıktaki sanayi boruları.
 - Elektro filtreler.

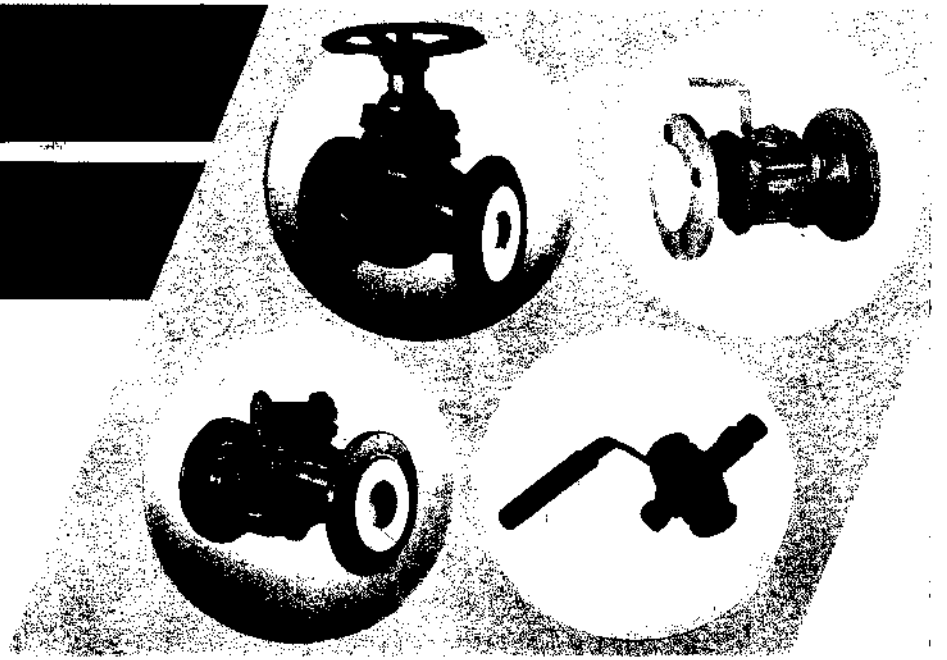
İZOCAM TİCARET VE SAHAYI A.Ş.

İSTANBUL: Büyükgörmüş Cad. No. 111 TEV-Kocabaş İş Hanı Kat 5-6, Gayrettepe 80300 İstanbul
Tel 175 72 22 (8 hat) Teleks: 28355 ıcam İr Telefaks: 166 97 69 **ANKARA:** Atatürk Bulvarı No 58 Kat 9,
Kızılay 06440 Ankara Tel: 1186667 1183032 Telefaks: 12505 15 **İZMİR:** Atatürk Ticaret Merkezi/
İnşaatçılar Çarşısı (Yeni Hallin Ağa Çarşısı) 1202H Sokak F Blok No 50.35110 İzmir Jet 33 59 88
Telefaks 33 59 88 **ADANA:** Özler Cağ 67/505 Kınık Köprü İş Hanı 01060 Adana Tel 122980
Telefaks: 12 02 54 **BURSA:** Fevzi Çakmak Cad. No. 69 Beyhan Kat 1 Daire 28, 16020 Bursa
Tel: 1560 13 **ELAZIĞ:** Hürriyet Çad. Polat Han Kat 3, 23100 Elazığ Tel: 16600
ANTALYA: Anafartalar Cad No. 11 Kat 3 Daire 9 07050 Antalya Tel 11 1950 Telefaks 123984
ERZURUM: İstasyon Cad. Murat Apt No. W. 25200 Erzurum Tel. 13821

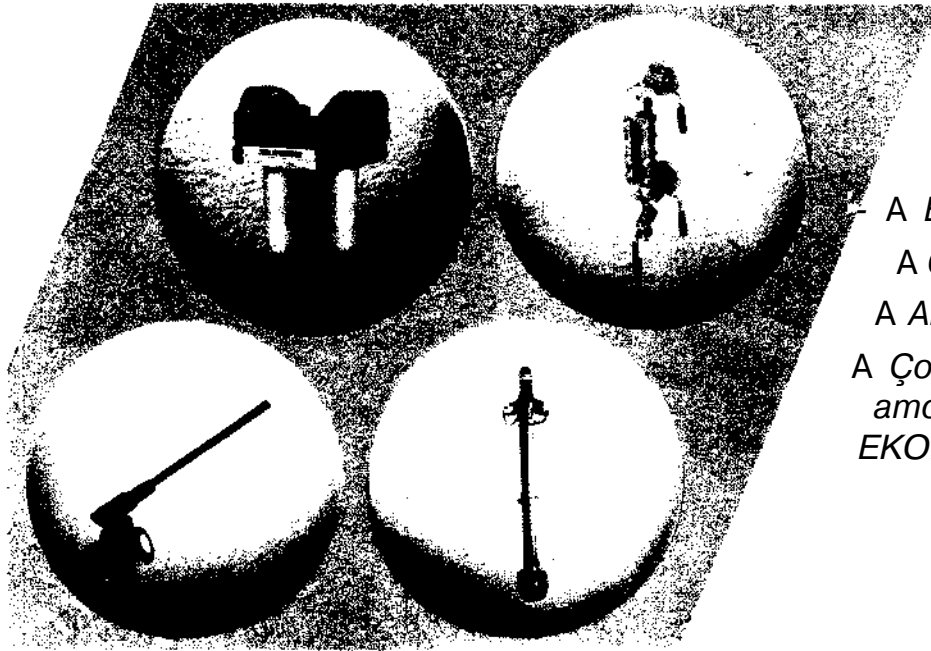


seçerken iyi düşünn

PM
7i



KLINGER® YAKACIK



- % 100 Sızdırmazlık
- A Enerji tasarrufu sağ/ar
- A Çevreyi kirletmez
- A Akışkan kaybına neden olmaz
- A Çok kısa zamanda kendini amorti etmesi nedeniyle EKONOMİKTİR.

• MERKEZ: Kemeraltı Cd. Bankalar Han. K. 5 80030 Karaköy - İst. Tel: 151 02 96 (4 Hat) Telex: 25304ymf tr. Fax: 149 3442
• FABRİKA: Ankara Asfaltı Üstü Kartal - İstanbul Tel: 377 09 95-96 Fax: 377 28 62 \

• MAĞAZA: Necatibey Cad. Karantina Sok. N. 7 Karaköy - İstanbul Tel: 144 33 71 - 151 18 23

«ANKARA Tfil? 230 73 75 - 230 46 36 İZMİR Tel: 14 68 52 ADANA Tel: 19 22 69 BURSA Tel: 60 31 87

kaynakçının güven kaynağı



- Elektrodlar
- MIG Telleri
- Özü Elektrodlar
- Tozaltı elektrod ve tozları
- TIG Çubukları veya Tungsten Elektrodlar
- Oksi-Asetilen Çubukları ve Dekapanlar

*Paşaköy
Kaynak malzemesinde*

OERUKON

Oerlikon

Kaynak Elektrodları ve Sanayi A.Ş.

Halkalı Caddesi No: 99

34630 Sefaköy - İstanbul

Telefon: 540 44 60 (8 Hat)

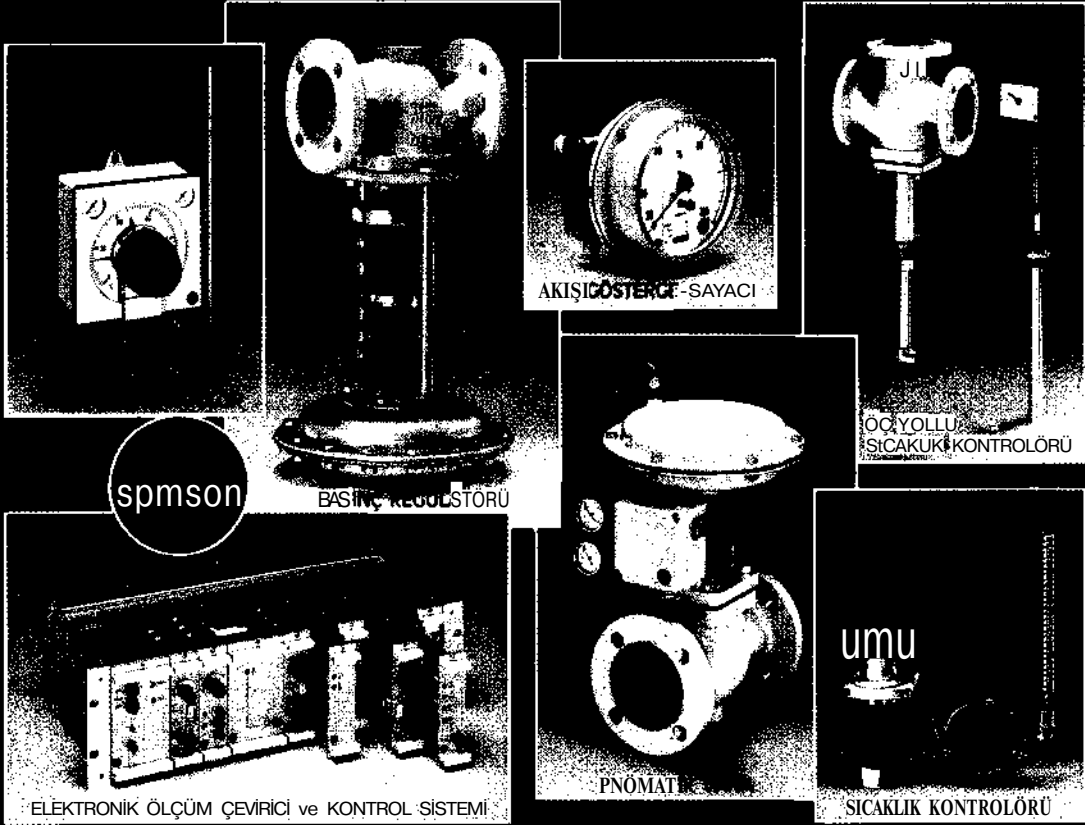
Telex : 21122

Fax : 540 02 61

P.K. : 1 34622 Sefaköy

OTOMATİK KONTROLDE KANITLANMIŞ KALİTE SAMSON

TSEK GÜVENCESİ İLE HİZMETİNİZDEDİR



HER TÜRLÜ OTOMATİK KONTROL PROBLEMİNİZİN
ÇÖZÜMÜNDE ULUSLARARASI TECRÜBE

SAMSON Ölçü ve Otomatik Kontrol Sistemleri
Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi

samson

Meclis-i Mebusan Cad. 95 ülkü Han, Kat 5,
80040 Salıpazan - İSTANBUL Tel: 144 44 31 -143 59 86
Telex: 18931029 samson - tr. Teletert: 931029 Samson -TR.
Telefax: 152 67 15 P.K. 389 - 80003 Karaköy - İstanbul